

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЁЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**
**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

О. В. Якименко
А. С. Лапшин

Конспект лекций
по дисциплине

ВВЕДЕНИЕ
В СТРОИТЕЛЬНОЕ ДЕЛО

*(для студентов 1 курса дневной и заочной форм обучения
направления подготовки 6.060101 «Строительство»)*

Харьков – ХНАГХ – 2012

Якименко О. В. Конспект лекций по дисциплине «Введение в строительное дело» (для студентов 1 курса дневной и заочной форм обучения направления подготовки 6.060101 «Строительство») / О. В. Якименко, А. С. Лапшин; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х. : ХНАГХ, 2012. – 96 с.

Авторы: О. В. Якименко,
А. С. Лапшин

Рецензент: зав. кафедрой ТСП и СМ, к. т. н. О. Н. Болотских

Рекомендовано кафедрой «Технология строительного производства и строительные материалы», протокол № 1 от 30.08.2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ.....	8
1.1 Лесные строительные материалы	8
1.2 Металлы в строительстве.....	9
1.3 Природные каменные материалы.....	11
1.4 Керамические материалы и изделия.....	12
1.5 Минеральные вяжущие вещества.....	14
1.6 Бетоны и строительные растворы.....	16
1.7 Сборные железобетонные конструкции.....	19
1.8 Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих веществ.	20
1.9 Теплоизоляционные и акустические материалы.....	23
1.10 Органические вяжущие материалы и изделия из них.....	25
1.11 Пластмассы, лакокрасочные материалы.....	28
РАЗДЕЛ 2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ.....	33
2.1 Общие сведения о зданиях.....	33
2.2 Основания и фундаменты.....	37
2.3 Части зданий	41
РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	51
3.1 Организационно-технологические основы строительства.....	51
3.2 Транспортирование строительных грузов.....	54
3.3 Земляные работы.....	56
3.4 Свайные работы.....	61
3.5 Каменные работы.....	63
3.6 Бетонные и железобетонные работы.....	65
3.7 Монтаж строительных конструкций.....	74
3.8 Кровельные и гидроизоляционные работы.....	85
3.9 Отделочные работы.....	90
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....	94

ВВЕДЕНИЕ

Инженер-строитель – как профессия. Профессия инженера-строителя относится к типу «человек – техника», она ориентирована на проектирование, монтаж, сборку и наладку, эксплуатацию технических объектов, управление техническими устройствами. В этой профессии необходимы высокий уровень развития наглядно-образного и пространственного мышления, хорошие двигательные навыки, физическая выносливость, склонности к ручной и технической работе.

Дополнительные типы профессии «человек – знак» (поскольку она связана с работой со знаковой информацией: цифрами, таблицами, чертежами, схемами, для эффективного выполнения которой требуются развитое внимание и усидчивость) и «человек – человек» (поскольку она связана с работой с людьми, для эффективного выполнения которой необходимы развитые коммуникативные навыки, умение разбираться в людях).

Профессия инженера-строителя относится к классу эвристических (творческих), она связана с анализом, испытаниями, конструированием и проектированием. Такая профессия требует высокой эрудиции, стремления к развитию и постоянному обучению.

Презентация профессии. Профессия инженера-строителя имеет древние исторические корни. В наши дни она образует одну из групп профессий инженеров, специалистов с высшим техническим образованием.

Мы уже давно привыкли к тому, что в современном мире много различных зданий, автомобильных и железных дорог, через реки перекинута мосты, а в наши дома по многокилометровым системам трубопроводов поступают вода, газ, по электросетям – электричество. Все это сделано руками рабочих под руководством квалифицированных специалистов с высшим техническим образованием – инженеров-строителей.

Инженер-строитель разрабатывает проекты организации строительства и производство работ, руководит общестроительными работами, монтажом строительных конструкций, контролирует качество строительных материалов и конструкций, занимается нормированием и сметным делом.

Профессия инженера-строителя стабильно востребована на рынке труда, в последние годы она пользуется особенно высоким спросом.

Преимущества профессии: высокая заработная плата; гордость за качественно построенные объекты.

Ограничения профессии: психоэмоциональная нагрузка; высокий уровень ответственности; необходимость постоянного обучения, освоения все новых строительных материалов и технологий.

Содержание деятельности. Инженер-строитель – специалист широкого профиля с высшим техническим образованием.

Главная задача инженера-строителя: построить за определенный срок спроектированные строительные объекты в соответствии с определенными

требованиями качества, безопасности, используя наличные человеческие и материальные ресурсы.

Инженер-строитель участвует в работе по проектированию строительного объекта, в полевых изыскательных работах при разбивке участков будущего строительного объекта, а также фиксирует результаты измерений и исследований, заполняет документацию.

Инженер-строитель участвует в оформлении документов геодезических съемок и создании рабочих чертежей. Инженер-строитель занимается обеспечением безопасности и качества проектируемых и монтируемых объектов, сооружений – с учетом их рабочих нагрузок.

Инженер-строитель выполняет функции организатора. Он руководит вверенным ему коллективом строителей: техников, лаборантов, рабочих-строителей.

Требования к знаниям и умениям специалиста. Для успешного освоения профессии инженера-строителя необходимы знания по физике, черчению, математике, химии, материаловедению.

Квалифицированный инженер-строитель должен знать:

- сопротивление материалов;
- строительную и теоретическую механику;
- технологию строительного производства;
- способы соединения материалов;
- методы расчета, конструирования и контроля качества строительных конструкций;
- правила подготовки деталей и узлов для технологического процесса;
- технические требования к качеству соединений и причины возникновения напряженностей и деформаций в соединениях строительных элементов;
- меры предупреждения брака и пути его устранения;
- методы повышения производительности и качества труда;
- менеджмент в строительстве;
- основы сметного дела.

Квалифицированный инженер-строитель должен уметь:

- правильно, понятно ставить задачи подчиненным и контролировать их работу;
- мотивировать строителей на выполнение работы по строительству объекта в определенные сроки;
- контролировать соблюдение строителями техники безопасности;
- правильно выбирать нужные технологии соединения строительных материалов;
- показывать строителям практические приемы грамотной работы;
- производить приемку строительных соединений;
- оперативно руководить устранением недостатков и брака в строительных работах.

Требования к индивидуальным особенностям специалиста

Для успешной деятельности в качестве инженера-строителя необходимо наличие следующих профессионально-важных качеств:

- широкий кругозор в области строительства;
- технический склад ума;
- пространственное мышление;
- доминирующая склонность к работе с техникой;
- выраженная способность к концентрации внимания;
- развитые логические способности;
- математические способности;
- физическая выносливость;
- эмоциональная устойчивость.

Условия труда. Большую часть времени инженер-строитель работает непосредственно на стройке, на открытом воздухе. Его работа требует интеллектуальных усилий, часто связана с мобильностью и эмоциональным напряжением, происходит в тесном общении с другими участниками стройки (не всегда с понимающими и ответственными людьми). Темп работы напряженный.

На этапе полевых работ инженер-строитель использует геодезические инструменты (нивелиры, теодолиты). Во время стройки он использует специальные строительные приспособления (строительные леса, лестницы, люльки).

Из особых условий работы следует отметить высокую материальную и моральную ответственность инженера-строителя (в том числе за жизнь и здоровье подчиненных на строительном объекте).

Инженер-строитель сам принимает решения и руководит другими участниками стройки в рамках задач, поставленных перед ним вышестоящим руководителем (прорабом, главным инженером).

Базовое образование. Базовые знания по профессии инженера-строителя можно получить в профильных учреждениях высшего профессионального образования.

Пути получения профессии. По-разному складывается жизненный путь тех, кто становится инженером-строителем.

Одни мечтают об этой профессии с детства и сразу после школы поступают в профильное образовательное учреждение.

Другие получают эту профессию как второе образование, имея за плечами опыт работы на стройке подсобными рабочими или в военном строительстве.

Иные взрослые люди с высшим образованием кардинально меняют свою прежнюю профессиональную ориентацию, делая сознательный выбор в пользу востребованной профессии с высокой заработной платой.

Области применения профессии. Инженеры-строители работают в сфере строительства. Их рабочим местом могут быть любые строящиеся объекты:

- производственные предприятия;
- дорожно-транспортные предприятия (железные дороги, автодороги);
- добывающие предприятия (электростанции, газо- и нефтепроводы);
- офисные и жилые здания;
- мосты;
- военные объекты.

Перспективы карьерного роста. Со временем можно осваивать новые специальности в пределах профессии инженера-строителя, ведь разные строительные объекты довольно существенно отличаются друг от друга. Либо можно переобучиться на близкие профессии: инженер-технолог, инженер-конструктор.

Данный карьерный путь предполагает, что для профессии инженера-строителя возможен административный рост: инженер-строитель, затем прораб, а иногда и начальник строительства. При выборе данного направления карьеры инженер-строитель выступает в роли руководителя все большего коллектива работников. Поэтому полезно развивать коммуникативные навыки и управленческие умения, дополнительно осваивать такие профессии, как менеджер, менеджер проекта.

Данный карьерный путь предполагает, что со временем опытный инженер-строитель формирует рабочую команду и может открыть собственную строительную компанию и начать работать на себя. Например, инженер-строитель может организовать частную компанию по строительству коттеджей. В случае выбора данного направления карьеры рекомендуется развивать предпринимательские умения, осваивать такие профессии, как менеджер проекта, предприниматель.

1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

Для строительства зданий и сооружений применяются различные строительные материалы. Они разделяются на природные и искусственные. К природным относятся лесные: круглый лес, пиломатериалы; природные каменные материалы: естественный камень, гравий, песок, глина. К искусственным материалам относятся минеральные вяжущие вещества (цемент, известь), керамические материалы (кирпич, различная строительная керамика); бетоны и строительные растворы; металлические, теплоизоляционные, звукоизоляционные, акустические и гидроизоляционные материалы, пластмассы и лакокрасочные материалы. Строительные материалы характеризуются различными свойствами. Основные свойства строительных материалов подразделяются на несколько групп: физические свойства — плотность, пористость, пустотность, гигроскопичность, водопоглощение, влагоотдача, влажность, воздухоустойчивость, водопроницаемость, морозостойкость, теплопроводность, теплоемкость, огнестойкость; механические свойства — прочность, твердость, износ, сопротивление удару, долговечность, химическая стойкость.

Правильное использование строительных материалов в соответствии с их свойствами позволяет значительно повысить эффективность строительства и увеличить срок службы зданий и сооружений. Материал должен сохранять прочностные и деформационные характеристики в течение длительного периода работы. Влияние внешней среды оказывает отрицательные воздействия на строительные материалы.

Каждый строительный материал должен удовлетворять определенным техническим требованиям. Эти требования регламентируются Государственными стандартами — ГОСТами.

1.1 Лесные строительные материалы

1.1.1 Виды и сортамент лесных материалов

Лесные материалы широко применяются в современном строительстве. Они обладают ценными качествами: малой средней плотностью, высокой прочностью, малой теплопроводностью, простотой технологической обработки. К недостаткам древесины следует отнести: загнивание, возгораемость, гигроскопичность.

В строительстве применяют следующие виды лесных материалов. Древесину *хвойных пород*: сосна, ель, лиственница. Древесину *твердых лиственных пород*: дуб, бук, граб, клен, ясень, береза. Для временных сооружений и вспомогательных конструкций (опалубка, навесы, обрешетка) используют древесину *мягких лиственных пород*: осина, ольха, тополь, липа.

Для повышения долговечности лесоматериалы подвергаются сушке, обработке антисептиками, а для защиты от влаги и огня их поверхности покрывают специальными защитными составами.

Сушка древесины может быть *естественной и искусственной*. При *естественной* сушке пиломатериалы укладываются с прокладками в штабеля, защищаемые навесами или располагаемые в закрытых складских помещениях. *Искусственную* сушку древесины осуществляют в сушильных камерах горячим воздухом, газом или током высокой частоты. При сушке древесины улучшается ее качество, уничтожаются грибковая инфекция и насекомые-вредители.

Антисептирование — пропитка древесины водными и масляными антисептиками. Для защиты древесины от возгорания ее поверхности покрывают специальными огнезащитными составами (огнезащитными красками и антипиренами).

1.1.2 Строительные детали и конструкции из древесины

На строительную площадку лесоматериалы поступают в виде готовых изделий, деталей и конструкций.

Строганные погонажные детали включают наличники, плинтусы, диски для настила чистых полов, поручни для перил, подоконные доски.

Изделия для полов бывают следующих видов: штучный и щитовой паркет, паркетные доски и мозаичный наборной паркет, доски для настила чистых полов. Для изготовления паркета применяют дуб, бук, березу, сосну, лиственницу, ясень, клен и некоторые другие породы древесины.

Столярные изделия поступают на строительную площадку в виде дверных и оконных блоков. Столярные перегородки и панели собирают на месте строительных работ и обрамляют с помощью плинтусов, карнизов и раскладок.

Также в строительстве широко используются фанера, древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты. Они используются как тепло- и звукоизоляционный конструкционный материал для облицовки стен, перегородок, изготовления дверных полотен.

1.2. Металлы в строительстве

1.2.1 Свойства металлов

В современном строительстве широко применяются металлы. Это объясняется их следующими достоинствами: надежностью в работе, легкостью, индустриальностью и высокой плотностью.

Металлы в строительстве применяют в виде сплавов. Сплавы состоят из нескольких металлов и обладают всеми характерными свойствами, что и эти металлы. Наибольшее применение в строительстве имеют сплавы железа с углеродом (сталь, чугун) и значительно меньше — сплавы меди и олова (бронза), а также меди и цинка (латунь).

Металлы обладают высокой прочностью. Если сравнивать прочность и компактность металлических и железобетонных конструкций, то металлические конструкции при той же несущей способности значительно легче и компактнее бетонных. Еще более эффективны с этой точки зрения конструкции из легких сплавов.

Металлы очень технологичны, и изделия из них можно получать различными индустриальными методами. Металлические изделия и

конструкции легко соединяются друг с другом с помощью болтов, заклепок и сварки. Однако металлы имеют и недостатки. Высокая теплопроводность металлов требует устройства тепловой изоляции металлоконструкций зданий. Хотя металлы негорючи, металлические конструкции зданий необходимо специально защищать от действия огня. Это объясняется тем, что при нагревании прочность металлов резко снижается и металлоконструкции теряют устойчивость, деформируются. Недолговечны металлоконструкции, если они плохо защищены от коррозии.

1.2.2 Классификация и сортамент

В строительстве широко применяется прокатная сталь, которая делится на две группы: сталь листовая (толстая, тонкая и универсальная) и сталь профильная (уголки, двутавры, тавры, рельсы, швеллеры). Перечень прокатных профилей с указанием формы геометрических характеристик, массы единицы, длины, допусков называется сортаментом.

1.2.3 Применение стали в строительстве

В строительстве сталь используют для изготовления конструкций, арматуры, подмостей, ограждений, форм для изготовления железобетонных изделий. Правильный выбор марки стали обеспечивает экономный ее расход и успешную работу конструкции.

С развитием сборного железобетона большая часть конструкций, выполнявшихся ранее из металла, изготавливается из железобетона, что позволяет добиться экономии металла в строительстве. Однако во многих случаях на строительстве газопроводов, нефтепроводов, водопроводов, радиобашен и ряда промышленных зданий применение стальных каркасов оказывается технически целесообразным и экономически выгодным. Например, стоимость некоторых промышленных зданий со стальными каркасами на 12 – 15% ниже, чем зданий с железобетонными каркасами. При этом сроки строительства и масса конструкций значительно меньше по сравнению с железобетонными.

Широкое распространение получают алюминиевые сплавы, которые используют для изготовления проката в виде профилей: уголков, швеллеров, труб, круглого и прямоугольного сечений. Изделия из алюминиевых сплавов отличаются простотой технологии изготовления, коррозионной устойчивостью, сейсмостойкостью, хладостойкостью и долговечностью. Их применяют для изготовления трехслойных стеновых панелей и плит покрытия с внутренним слоем из пенопластов и других теплоизоляционных материалов. Такие конструкции имеют значительные размеры, однако отличаются легкостью и имеют надежные теплозащитные качества при небольшой толщине. Масса таких панелей с поропластом в 8 – 10 раз меньше, чем железобетонных тех же размеров. Для устройства внутренних перегородок в зданиях с повышенными архитектурно-строительными требованиями применяют панели из алюминиевых сплавов с декоративным покрытием из пленочных материалов с защитно-декоративными лакокрасочными покрытиями.

1.3 Природные каменные материалы

1.3.1 Классификация, свойства и добыча каменных материалов

Природные каменные материалы получают механической обработкой, т.е. дроблением, раскалыванием, распиливанием горных пород. Таким образом получают облицовочные плиты, камни и блоки для кладки стен, щебень. Все эти виды строительных материалов называются нерудными. Некоторые горные породы (песок, глину, гравий) используют без обработки.

Природные каменные материалы являются наиболее доступными. Они применяются в строительстве с древнейших времен благодаря высокой прочности и долговечности. До наших дней сохранились монументальные сооружения из природного камня: египетские пирамиды, греческие и римские храмы, арены, акведуки, соборы Древней Руси.

С появлением искусственных каменных материалов (бетона, керамики) и индустриальных методов возведения зданий и сооружений применение природного камня в строительстве значительно изменилось. В настоящее время природный камень в основном используют в качестве наполнителя в бетонах, как сырье для получения керамики, вяжущих веществ, стекла, а также для облицовки зданий и инженерных сооружений, как местный строительный материал для кладки стен.

Природные каменные материалы классифицируют по плотности на тяжелые и легкие. Добычу природных каменных материалов осуществляют в основном открытым способом. Разработку горных пород в карьерах ведут различными способами: экскаваторами, гидромеханизацией, камнерезными машинами, взрывным способом. Щебень получают дроблением горных пород, добываемых взрывным или другим способом.

В зависимости от способа изготовления изделия и материалы из природного камня делят на следующие виды: пиленые (облицовочные плиты, цельные ступени, подоконные доски); колотые (плиты и камни тесаные, бортовой камень, брусчатка); рваные (бутовый камень); дробленые (щебень); молотые (минеральный порошок).

В зависимости от степени обработки различают грубообработанные каменные материалы, штучные изделия и профилированные детали. К грубообработанным относятся: песок, гравий, щебень, бутовый камень. К штучным изделиям относят стеновые камни и блоки, получаемые из пористых известняков, вулканических туфов. Каждый стеновой камень заменяет 8 – 12 кирпичей. Для наружной облицовки используют плотные горные породы (гранит, габбро), а также плотные известняки, доломиты, мрамор, туф. Для внутренней облицовки зданий применяют плиты из пород средней твердости: мрамора, ракушечника. Полы покрывают полированными плитами (гранит, сиенит, мрамор).

Из природного камня изготавливают также материалы для дорожного (бортовые камни, брусчатка) и гидротехнического строительства.

1.4 Керамические материалы и изделия

1.4.1 Свойства и сырье для изготовления

Керамическими называют искусственные каменные материалы, получаемые из глины или их смесей с минеральными и органическими добавками путем формования и последующего обжига. После обжига керамические материалы приобретают значительную прочность, водостойкость, морозостойкость и другие ценные свойства. Керамика — один из древнейших искусственных материалов. Впервые глиняный кирпич и черепицу начали применять более 5000 лет назад, и сейчас кирпич — один из главных строительных материалов. Долговечность, декоративность в сочетании с доступностью сырья и относительной простотой изготовления обусловили широкое распространение керамики.

Современная промышленность строительных материалов выпускает разнообразный ассортимент керамических материалов: стеновые (керамический кирпич и камни), для наружной и внутренней облицовки (керамические плитки, ковровая керамика), кровельные (черепица), санитарно-технические изделия (раковины, трубы), специальные (огнеупорные и кислотоупорные). Кроме того, обжигом глиняного сырья получают самый распространенный пористый наполнитель для легких бетонов — керамзит.

Все керамические материалы и изделия по структуре подразделяются на пористые и плотные. Основным сырьем для получения керамических материалов является глина — осадочная горная порода. Технология производства керамических материалов включает в себя добычу и подготовку сырьевых материалов, формование изделий, их сушку и обжиг. Сушка и обжиг — наиболее ответственные операции в технологии керамики. Нарушение режима сушки и обжига приводит к растрескиванию и короблению изделий.

1.4.2 Стеновые керамические материалы

К стеновым материалам относят кирпич керамический, кирпич керамический пустотелый, керамические пустотелые камни, а также керамические блоки и панели.

Кирпич керамический изготавливают из глины путем формования с последующим обжигом. Выпускают кирпич размером 250x120x65 мм; 250x120x88 мм (утолщенный). Приняты следующие названия граней кирпича: большая постель, боковая (ложок) и торцевая (тычок). Прочность кирпича обозначается восемью марками: 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300.

Керамические пустотелые камни получают прессованием из глиняной массы. В зависимости от размеров камни могут быть рядовые, заменяющие два кирпича модульные и укрупненные. Камни изготавливают с вертикальными и реже горизонтальными пустотами.

Кирпичные блоки и панели представляют собой крупноразмерные элементы (массой более 0,5 т) кирпичных стен, изготовленные в заводских условиях. Применение кирпичных блоков и панелей позволяет кроме снижения

трудозатрат и ускорения строительства сократить в 2 – 3 раза расход кирпича и облегчить массу стен.

1.4.3 Облицовочные керамические материалы

Благодаря долговечности, архитектурно-эстетическим качествам керамические облицовочные изделия получили большое распространение в современном строительстве. Облицовочные керамические материалы подразделяются на керамику для наружной и внутренней облицовки.

Керамические изделия, применяемые для наружной облицовки, подвергаются атмосферным воздействиям, поэтому наряду с декоративностью они должны обладать малым водопоглощением и высокой морозостойкостью. К таким изделиям относятся лицевой кирпич и камни, керамические фасадные плиты, плитки и ковровая керамика.

Лицевые кирпичи и камни от керамического кирпича и камня отличаются высоким качеством отделки двух смежных сторон — ложка и тычка.

Керамические фасадные плиты для облицовки фасадов зданий выпускают двух типов: закладные и прислоненные, прямоугольные и квадратные.

Малогабаритные фасадные плитки выпускают с гладкой или фактурной цветной лицевой поверхностью (матовой или глазурованной). Для лучшего сцепления с раствором тыльная сторона — рифленая.

Ковровая керамика — малогабаритные цветные плитки, наклеенные на бумажную основу. Ковровой керамикой отделывают поверхности стен, колонн.

Керамические изделия для внутренней облицовки могут применяться для облицовки стен и покрытия полов. Плитки для облицовки внутренних стен выпускают различной формы и размеров. Плитки для полов также выпускают различных типов и размеров. Полы из керамических плиток практически водонепроницаемы, характеризуются малой истираемостью. Они широко применяются в гражданском и промышленном строительстве в помещениях с влажным режимом эксплуатации и повышенной интенсивностью движения. Недостатками таких полов являются хрупкость и большая теплопроводность, а также высокая трудоемкость их устройства.

1.4.4 Керамические изделия и материалы различного назначения

Канализационные керамические трубы изготавливают из огнеупорных или тугоплавких глин. Поверхность труб снаружи и внутри покрывают кислотоустойчивой глазурью. Их применяют для отвода сточных вод, кислотных и щелочных растворов на химических заводах, а также для дворовой канализации.

Дренажные трубы выпускают с внутренним диаметром 25 – 250 мм неглазурованными без раструбов или же глазурованными с раструбом и перфорацией на стенках. Их применяют при ирригационных работах, а также для осушения грунтового основания под зданиями и сооружениями.

Кровельная черепица — старейший вид кровельных материалов. Наиболее распространена черепица штампованная пазовая, ленточная пазовая,

ленточная плоская и коньковая. Для производства черепицы используют те же глины, что и для кирпича. Черепица может иметь красновато-розовую или светло-желтую окраску. Специальные виды черепицы покрывают глазурью различных тонов. Черепица долговечна и огнестойка. Недостатками черепицы являются большая масса, хрупкость, а также большая трудоемкость возведения черепичной кровли и необходимость устройства с большим уклоном для быстрого стока воды.

Санитарно-техническая керамика — это раковины, унитазы, смывные бачки, трубы, лабораторная посуда, электроизоляторы. В зависимости от технологии получения бывает трех видов: фаянсовая, полуфарфоровая и фарфоровая. Фаянс обладает большой пористостью, его покрывают глазурью.

Огнеупорные материалы специального назначения в виде кирпича и фасонных изделий применяют для строительства промышленных печей и топок. Такие материалы должны обладать достаточной прочностью при высоких температурах (огнеупорностью) и стойкостью к тем средам, в которых их используют: к расплавленным металлам, жидким шлакам, стекломассе, раскаленным газам. По степени огнеупорности их делят на огнеупорные, высокоогнеупорные и высшей огнеупорности.

Кислотоупорные керамические материалы могут длительное время противостоять действию жидких коррозионных сред. Такие материалы используют для устройства полов, трубопроводов, газоходов. Промышленность выпускает кислотоупорные кирпичи, плитки, трубы и фасонные изделия.

Керамзит. Большой удельный вес в керамической промышленности занимает производство наполнителей из глин для легких бетонов — керамзита. Он также применяется при устройстве теплоизоляции, перекрытий и покрытий.

1.5. Минеральные вяжущие вещества

1.5.1 Классификация минеральных вяжущих веществ

Минеральными вяжущими веществами называют тонкоизмельченные порошкообразные материалы, образующие при смешивании с водой пластичное тесто, постепенно затвердевающее до камневидного состояния. Это свойство вяжущих веществ используют для приготовления на их основе растворов, бетонов, безобжиговых искусственных каменных материалов и изделий.

Минеральные вяжущие вещества получают путем обжига в печах природных каменных материалов (известняков, гипса, ангидрита, доломита, магнезита). Куски, полученные после обжига, путем помола превращают в тонкий порошок. Чем меньше размер зерен после помола, тем выше активность вяжущего. Процесс твердения вяжущих называется схватыванием. Срок схватывания отсчитывают от момента затворения вяжущего водой. Вещество должно схватываться только после того, как оно будет уложено в форму. Наибольшей скоростью твердения обладают гипсовые вяжущие (они

полностью затвердевают за несколько часов), наименьшей — воздушная известь: процесс ее твердения может длиться годы.

Принято различать две стадии в процессе твердения: схватывание и собственно твердение. Когда появляются признаки загустевания вяжущего теста и оно начинает заметно терять пластичность — это начало схватывания. Сроки схватывания гипса 30 – 40 мин., портландцемента — несколько часов.

Минеральные вяжущие вещества разделяют на воздушные и гидравлические. Воздушные вяжущие вещества твердеют, долго сохраняют и повышают свою прочность только на воздухе. К воздушным вяжущим веществам относятся: гипсовые и магнезиальные вяжущие, воздушная известь и кислотоупорный цемент. Гидравлические вяжущие вещества способны твердеть и длительно сохранять свою прочность не только на воздухе, но и в воде. В группу гидравлических вяжущих входят: портландцемент и его разновидности, пуццолановые и шлаковые вяжущие, глиноземистый и расширяющиеся цементы, гидравлическая известь. Их используют как в наземных, так и в подземных и подводных конструкциях.

1.5.2 Воздушные вяжущие вещества

Известь, гипсовые вяжущие применялись еще в глубокой древности. Воздушную известь получают умеренным обжигом известняков, мела и доломитов. В зависимости от количества взятой для гашения воды получают: гидрантную известь — пушонку, известковое тесто, известковое молоко. Применяется известь в производстве силикатного кирпича и изделий из силикатных бетонов.

Гипсовые вяжущие — воздушные вяжущие, получаемые термической обработкой гипсового сырья. Исходным гипсовым сырьем служит природный гипсовый камень. Для изготовления строительных изделий используют в основном гипсовые вяжущие (гипс). Гипсовые вяжущие широко применяют в строительной индустрии. Их добавляют в известково-песчаные растворы для ускорения схватывания и увеличения прочности. На основе гипсовых вяжущих изготавливают листы гипсокартонные, искусственный мрамор и другие строительные гипсовые изделия.

1.5.3 Гидравлические вяжущие вещества

Строительная гидравлическая известь — продукт умеренного обжига. Гидравлическая известь, смоченная водой, полностью гасится, образуя пластичное тесто. В отличие от воздушной она быстро твердеет, приобретая со временем водостойкость. Используют гидравлическую известь при изготовлении растворов для каменной кладки и штукатурки.

1.5.4 Портландцемент и специальные виды цемента

Гидравлическая известь обладает рядом недостатков. Главные из них: необходимость твердения на воздухе первые 7 – 14 суток, низкие прочность, морозо- и воздухоустойчивость. Поэтому велись поиски более совершенного вяжущего вещества. Практически одновременно (1824 – 1825 гг.) и независимо

друг от друга Егор Челиев в России и Джозеф Аспдин в Англии путем высокотемпературного обжига до спекания смеси известняков и глины получили вяжущее, обладающее большей водостойкостью и прочностью. Производство нового вяжущего, названного в последствие портландцементом, совершенствовалось и быстро расширялось. Уже в начале XX в. портландцемент стал одним из основных строительных материалов.

Портландцемент представляет собой порошкообразное гидравлическое вяжущее вещество, твердеющее в воде и на воздухе. К основным свойствам портландцемента относятся: истинная и насыпная плотность, тонкость помола, сроки схватывания, равномерность изменения объема при твердении и прочность затвердевшего цементного камня. Одной из основных характеристик цемента является его марка. Подразделяется на быстротвердеющий портландцемент, гидрофобный портландцемент, сульфатостойкий, белый, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент.

1.6. Бетоны и строительные растворы

1.6.1 Классификация и свойства бетонов

Бетон — это искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной, хорошо перемешанной и уплотненной смеси, состоящей из вяжущего вещества (цемента), воды, заполнителей и специальных добавок. До затвердения указанную смесь называют бетонной смесью.

Классифицируют бетоны по виду вяжущего на цементные, гипсовые, известковые, полимербетоны; по плотности — на особо тяжелые, тяжелые обыкновенные, легкие, особо легкие теплоизоляционные; по назначению в строительстве — конструктивные, теплоизоляционные, гидротехнические, жаростойкие, кислотоупорные, дорожные.

К основным свойствам бетона относят — прочность, пористость, морозостойкость, водонепроницаемость, огнестойкость.

Важнейшими свойствами бетонных смесей являются *удобоукладываемость и подвижность*. В зависимости от прочности бетона, густоты армирования конструкции и имеющихся средств уплотнения бетонной смеси применяют особо жесткие, малоподвижные, подвижные и литые бетонные смеси.

К основным свойствам бетона относится его *огнестойкость*. Под огнестойкостью бетона понимают его способность сохранять прочность при кратковременном воздействии высоких температур. Для устройства конструкций топок, печей и промышленных труб применяют специальный жароупорный бетон.

Морозостойкость — способность бетона выдерживать многократное замораживание и оттаивание. Для получения достаточной морозостойкости бетон изготавливают из морозостойких заполнителей, снижают до минимума содержание в нем воды, при этом максимально плотно укладывают бетонную смесь с помощью вибраторов или других механизмов.

1.6.2 Тяжелый бетон

Тяжелый бетон является одним из основных строительных материалов. Его широко применяют для изготовления сборных бетонных и железобетонных конструкций и деталей, а также для возведения монолитных сооружений различного назначения. Для приготовления тяжелых бетонов применяют обычный портландцемент и его разновидности: быстротвердеющий, пластифицированный, пуццолановый и шлакопортландцемент.

Заполнители занимают в бетоне до 80% объема и существенно влияют на его прочность, долговечность и стоимость. За счет заполнителей сокращают расход цемента, повышают прочность и деформативность бетона, чем увеличивают долговечность сооружений.

Стоимость заполнителя составляет почти половину стоимости бетонных и железобетонных конструкций, поэтому применение в качестве заполнителей местных или более дешевых материалов позволяет снизить стоимость строительства, уменьшить объем транспортных перевозок, сократить сроки строительства.

Заполнители для бетона делятся на мелкие и крупные. Мелким заполнителем может служить естественный или искусственный песок, а крупным — щебень и гравий.

Для улучшения свойств бетонов, исходя из технико-экономических показателей, применяются различные добавки. По виду и назначению добавки можно разделить на следующие группы: ускорители твердения; поверхностно-активные; пено- и газообразователи; комбинированные; специальные.

Приготовление бетонной смеси. В зависимости от потребностей бетонную смесь готовят на приобъектных бетоносмесительных установках циклического или непрерывного действия, а при большом расходе — на бетонных заводах.

Транспортирование бетонной смеси. Способ доставки бетонной смеси к месту укладки должен обеспечить сохранение ее однородности, показатели подвижности и жесткости. При выборе способа транспортирования необходимо учитывать его экономичность, дальность и скорость перевозки, подвижность смеси. На заводах бетонные смеси транспортируют бетонораздатчиками, самоходными тележками, ленточными транспортерами. Подвижные смеси можно транспортировать на большие расстояния по трубам с помощью пневматических установок. На строительных площадках, где ведутся бетонные работы, бетонную смесь доставляют на автобетоносмесителях, автосамосвалах и автобетоновозах.

Одной из наиболее трудоемких и энергоемких операций является укладка бетонной смеси и ее уплотнение в форме (или опалубке). Эти операции выполняются при помощи бетоноукладчиков и бетонораздатчиков. На строительной площадке широко применяются автобетононасосы, которые позволяют в большей степени механизировать процесс транспортирования и укладки бетонной смеси. После укладки бетонной смеси производят ее уплотнение. Вибрирование — наиболее эффективный метод уплотнения.

В зависимости от вида, формы и размеров бетонируемой конструкции применяют вибраторы различных типов. Для укладки бетона с большими открытыми поверхностями (полы, плиты, дороги) используют поверхностные вибраторы. Глубинные вибраторы применяют при уплотнении бетонной смеси в массивных конструкциях большой глубины (толщины).

Твердение бетона и уход за ним. Организация ухода за бетоном должна быть проведена сразу после укладки и уплотнения бетонной смеси. Для этого прежде всего нужно защитить поверхность от высыхания. С этой целью поверхность бетона покрывают песком, опилками, периодически увлажняя их. Эффективна защита поверхности бетона от испарения влаги полимерными пленками, битумными и полимерными эмульсиями.

В зимнее время твердеющий бетон предохраняют от замерзания различными методами: методом термоса, когда подогретую бетонную смесь защищают теплоизоляционными материалами, и подогревом бетона во время твердения (в том числе и электроподогрев).

Специальные виды тяжелых бетонов. К специальным бетонам относят гидротехнические, дорожные, кислотоупорные, жаростойкие и бетоны для защиты от радиоактивных воздействий. Все перечисленные виды бетонов отличаются от обычных подбором состава вяжущих и заполнителей, а также введением добавок.

Гидротехнический бетон отличается повышенной плотностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью, стойкостью против коррозии.

Дорожный бетон должен обладать теми же свойствами, что и гидротехнический, плюс повышенной износостойкостью.

Кислотоупорный бетон специального назначения служит для облицовки аппаратуры на предприятиях химической промышленности. Приготавливают его на кислотоупорном цементе и кислотостойких заполнителях и затворяют жидким стеклом.

Жаростойкий бетон отличается способностью сохранять первоначальную прочность при высоких температурах.

Бетон для защиты от радиоактивных воздействий предназначен для облицовки ядерных реакторов.

1.6.3. Легкие бетоны

Отличаются высокой пористостью. По назначению легкие бетоны делят на: теплоизоляционные, конструкционные и конструкционно – теплоизоляционные.

Конструкционные легкие бетоны применяют для несущих конструкций зданий (плит перекрытия) с целью уменьшения массы конструкций, так как основная нагрузка на бетонные конструкции — собственный вес бетона.

1.6.4. Строительные растворы

Строительным раствором называют материал, получаемый в результате затвердевания рационально подобранной смеси вяжущего вещества (цемента, извести), мелкого заполнителя (песка) и воды, а в необходимых случаях — и

специальных добавок. До затвердевания этот материал называют растворной смесью.

По назначению строительные растворы бывают:

- кладочные — для кладки кирпича, штучных камней и блоков;
- отделочные (штукатурные) — для оштукатуривания наружных и внутренних поверхностей конструкций;
- специальные — для омоноличивания сборных железобетонных конструкций, для устройства гидроизоляции и других специальных целей.

Растворы называют по свойствам входящего в них вяжущего (гидравлические, воздушные) и его виду (цементные, известковые, гипсовые и смешанные: цементно-известковые, цементно-глиняные, известково-гипсовые).

1.7 Сборные железобетонные конструкции

1.7.1 Железобетон

Железобетон представляет собой строительный материал, в котором соединены в единое целое затвердевший бетон и стальная арматура, совместно работающие в конструкции. Основой совместной работы бетона и стальной арматуры является правильный подбор свойств этих материалов.

Бетон хорошо сопротивляется сжатию, а арматура обладает значительной прочностью на растяжение. Бетон при твердении прочно сцепляется со стальной арматурой и оба материала деформируются совместно. Плотный бетон защищает арматуру от коррозии и предохраняет ее от непосредственного действия огня.

Несмотря на свою сравнительно короткую историю (патент на изобретение железобетона был выдан французу Ж. Монье в 1867 г., хотя железобетон использовался и до него: в 1845 г. инженером Г. Е. Паукером в России и в 1849 г. Уилкинсом в Англии), железобетон получил исключительно широкое применение во всех отраслях строительства. Этому способствовали его существенные технико-экономические преимущества:

- возможность использования дешевых местных строительных материалов — песка, щебня и гравия, составляющих до 70 – 80% массы железобетона;
- исключительная долговечность (прочность бетона не снижается во времени и может даже расти);
- высокая огнестойкость.

Железобетон имеет один недостаток — сравнительно большую собственную массу. Для снижения массы конструкций рекомендуется использовать тонкостенные и пустотные конструкции, применять облегченные и легкие бетоны на пористых заполнителях.

Железобетонные конструкции по способу выполнения могут быть *сборными, сборно-монолитными и монолитными*. Сборные конструкции изготавливаются на специальных заводах в многократно используемых формах и средствами транспорта доставляются к месту строительства, где из них

монтируются здания и сооружения. Сборно-монолитные конструкции собираются из элементов заводского изготовления с заполнением отдельных участков монолитным бетоном на месте строительства. Конструкции из монолитного железобетона изготавливаются непосредственно на месте, в качестве форм используют различного вида опалубки. В этом случае к месту строительства подвозится раздельно бетон и арматура. Монолитный железобетон в основном применяют в гидротехническом строительстве. В промышленном и гражданском строительстве используется сборный железобетон.

1.7.2 Арматура

Арматура — это стальные стержни, проволока, канаты или прокатные профили, закладываемые в бетон для получения железобетонных конструкций необходимой прочности, жесткости, трещиностойкости. По своему назначению в бетоне арматура подразделяется на рабочую и монтажную. Рабочая арматура воспринимает нагрузки, монтажная — необходима для обеспечения правильного расположения рабочей арматуры. Для улучшения свойств арматуры ее иногда подвергают упрочнению. Упрочнение может достигаться вытяжкой, протяжкой, обжатием, посредством нагревания и охлаждения (термически упрочненная арматура).

Арматурные изделия (сварные каркасы и сетки). Для изготовления конструкций используются арматурные изделия в виде сварных каркасов и сеток. Эти изделия изготавливаются обычно заводским способом при помощи контактной точечной электросварки.

Сварные рулонные сетки изготавливают из арматуры при диаметре продольных стержней не более 6 мм. Они предназначены в основном для армирования монолитных железобетонных конструкций, а также сборных, преимущественно плитных конструкций нулевого цикла (фундаментные плиты).

Сварные каркасы изготавливаются плоскими, они состоят из продольных и поперечных стержней, причем продольные стержни могут располагаться с одной или двух сторон в один или два ряда по высоте. С целью удобства транспортировки и установки плоские каркасы обычно соединяют в пространственный каркас путем приваривания дополнительных поперечных стержней.

Закладные детали предназначены для соединения железобетонных элементов между собой. Изготавливают эти детали из стали в виде пластин с приваренными к ним анкерами из стержневой стали периодического профиля. Пластины располагаются на поверхности железобетонного элемента, а анкера — в его теле. В некоторых случаях для более прочной связи анкера соединяют с арматурой изделия.

1.8 Искусственные каменные материалы на основе минеральных вяжущих веществ

1.8.1 Виды искусственных каменных материалов

В зависимости от вида вяжущего различают изделия на основе цемента, извести, гипса. Вид вяжущего и принятый способ производства определяют условия твердения безобжиговых материалов. Твердение может происходить как в естественных условиях, так и в условиях термовлажностной обработки (пропаривания или обработки в автоклавах).

В качестве заполнителей для изготовления искусственных каменных материалов применяют кварцевый песок, пемзу, шлак, золу, древесные опилки. Для повышения прочности при изгибе изделия армируют волокнистыми материалами — асбестом и древесиной.

По виду минерального вяжущего искусственные каменные изделия можно разделить на четыре группы: гипсовые и гипсобетонные; изделия на основе магнезиальных вяжущих; силикатные; асбестоцементные, изготавливаемые на основе портландцемента с добавкой асбеста.

К основным каменным безобжиговым материалам и изделиям относятся гипсобетонные и гипсовые изделия, силикатный кирпич и силикатобетонные изделия, асбестоцементные изделия. В отличие от керамических производство таких материалов осуществляют при сравнительно низких температурах. Таким образом, затраты топлива на производство силикатного кирпича гораздо меньше, чем при производстве керамического. Другие виды безобжиговых каменных материалов требуют еще меньших затрат топлива. Однако, как правило, керамические материалы более долговечны и стойки к действию воды, агрессивных растворов и высоких температур.

1.8.2 Гипсовые и гипсобетонные изделия

Изделия на основе гипса можно получать как из гипсового теста, т.е. из смеси гипса и воды, так и из смеси гипса, воды и заполнителей. В первом случае изделия называют гипсовыми, во втором — гипсобетонными. Вяжущими для изготовления гипсовых и гипсобетонных изделий в зависимости от их назначения служат строительный и высокопрочный гипс, водостойкие гипсо-цементные смеси. В качестве заполнителей в гипсобетоне используют естественные материалы — песок, пемзу, туф, топливные и металлургические шлаки; легкие пористые заполнители промышленного изготовления — шлаковую пемзу, керамзитовый гравий, а также органические заполнители — древесные опилки, стружку, макулатуру.

Гипс — воздушное вяжущее, поэтому гипсовые и гипсобетонные изделия (панели и плиты перегородочные, плиты для основания пола, листы обшивочные, вентиляционные короба, камни для кладки стен, архитектурные детали) применяют в основном для внутренних частей здания, не несущих больших нагрузок. Изделия из гипса могут быть сплошными и пустотелыми, армированными и неармированными.

Наряду с перечисленными положительными свойствами у гипсовых изделий есть и существенные недостатки: низкая водостойкость, гигроскопичность, хрупкость и малая прочность при изгибе. Изделия из гипса нельзя применять в помещениях с влажностью воздуха более 60%. Для повышения водостойкости гипсовые изделия покрывают водонепроницаемыми красками. Гипсобетонные и гипсовые изделия формуют различными способами: литьем, вибрированием, прессованием, прокатом, в процессе которых изделия быстро приобретают значительную прочность.

Гипсобетонные панели для перегородок применяют во всех типах жилых, общественных и промышленных зданий.

Гипсокартонные листы — листовой отделочный материал, представляющий собой тонкий слой затвердевшего гипсового вяжущего, облицованного со всех сторон (кроме торцовых) картоном. В гипсовое тесто в процессе производства вводят пенообразующие добавки для снижения плотности, органические волокна с целью армирования гипсового камня и другие добавки. Изготавливаются гипсокартонные листы методом непрерывного проката, причем твердеющий гипс прочно приклеивает к себе листы картона. Назначение картона — повысить прочность материала на изгиб и придать ему гладкую поверхность.

1.8.3 Изделия на основе извести

Изделия, состоящие из смеси извести, песка и воды, отформованные и прошедшие тепловлажностную автоклавную обработку, называются силикатными. Долгое время единственным видом силикатных строительных материалов являлся силикатный кирпич, для изготовления которого применяют кварцевый песок и воздушную известь. Если же часть кварцевого песка тонко размолоть, то прочность изделий после автоклавного твердения значительно возрастет, и в этом случае получают уже силикатный бетон, в котором вяжущим является тонкомолотая известково–кремнезистая смесь.

Кроме извести и песка для производства автоклавных изделий используют и другие местные строительные материалы: шлаки, золы, шлам.

К силикатным изделиям относят: силикатный кирпич, изделия из тяжелых силикатных бетонов (плиты перекрытий, внутренние стеновые панели, колонны, балки), изделия из легкого силикатного бетона на пористых заполнителях и ячеистых силикатных бетонов.

Силикатный кирпич применяют для кладки наружных и внутренних стен надземных частей зданий и сооружений. Использовать его в конструкциях, подвергающихся длительному воздействию воды (фундаменты, канализационные колодцы) и высоких температур (печи, дымовые трубы), запрещается.

1.8.4 Асбестоцементные изделия

Асбестоцементом называют искусственный каменный материал, получаемый в результате затвердевания смеси, состоящей из цемента, воды и асбеста. В зависимости от вида изделий, а также от качества используемого

асбеста содержание его в сырьевой смеси меняют в пределах от 10 до 20%, а портландцемента — от 80 до 90%. Распущенные асбестовые волокна, сцепляясь с цементным камнем, армируют его и придают асбестоцементным изделиям высокую прочность. Асбестоцемент при сравнительно небольшой плотности обладает высокими прочностными показателями. Асбестоцементные материалы не пропускают электрический ток, не горят, морозостойки, имеют малую водо- и воздухопроницаемость, однако обладают повышенной хрупкостью и при неравномерном насыщении водой могут коробиться.

Асбестоцементные изделия можно разделить на листовые (листы волнистые и плоские) и трубы. На основе листовых материалов получают асбестоцементные конструкции. Основной вид листовых асбестоцементных изделий — волнистые кровельные листы.

Плоские облицовочные листы выпускают естественного серого цвета, окрашенные и покрытые полимерными отделочными материалами. Применяют плоские листы для внутренней отделки вспомогательных помещений жилых и промышленных зданий (санитарно-технических узлов, коридоров), в качестве ограждения балконов и лестниц.

На основе асбестоцементных плоских листов изготавливают стеновые панели, плиты покрытия, в которых наряду с асбестоцементными листами используют деревянный каркас, различного рода утеплители и пароизоляционные материалы. Для подземных коммуникаций (водоснабжения, канализации, энергоснабжения, связи, газоснабжения) и для устройства дренажа широко используют асбестоцементные трубы и муфты для их соединения. Трубы бывают напорные и безнапорные разного диаметра. Также используют для устройства систем вентиляции асбестоцементные короба круглого, прямоугольного и квадратного сечения. Из асбестоцемента изготавливаются также различные электротехнические изделия, в частности асбестоцементные электроизоляционные доски, которые используют в электрических аппаратах.

1.9 Теплоизоляционные и акустические материалы

1.9.1 Теплоизоляционные материалы

Теплоизоляционными называют материалы, предназначенные для тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий различного назначения, а также для промышленного и энергетического оборудования и трубопроводов с целью уменьшения тепловых потерь. Эти материалы имеют высокую пористость, небольшую среднюю плотность и низкий коэффициент теплопроводности. По химическому составу теплоизоляционные материалы подразделяются на минеральные и органические, по внешнему виду — на сыпучие, рулонные и штучные.

В зависимости от вида исходного сырья теплоизоляционные материалы классифицируют на неорганические (минеральная вата, ячеистые бетоны, пеностекло, асбестовые материалы), органические (древесно-волоконистые и

древесно-стружечные плиты, газонаполненные пластмассы) и смешанные (фибролит, пластобетон).

Из неорганических теплоизоляционных материалов наибольшее распространение получили: минеральная вата, стеклянная вата, ячеистое стекло, материалы на основе асбеста, керамзит.

Минеральная вата состоит из отдельных волокон, которые получают раздувом струй расплавов горных пород или металлургических шлаков. Минеральная вата трудоемка в применении и склонна к слеживанию, поэтому в настоящее время из неё, главным образом, выпускают готовые изделия. Минераловатные изделия получают путем склеивания волокон различными связующими (синтетическими смолами, битумом, крахмалом) или реже прошивкой минеральной ваты, покрытой с двух сторон бумагой. Выпускают гибкие, жесткие и полужесткие минераловатные изделия. К гибким изделиям относятся минеральный войлок, прошивные маты и теплоизоляционный шнур.

Жесткие и полужесткие теплоизоляционные минераловатные плиты получают на синтетическом связующем. Они предназначены для тепловой изоляции строительных конструкций, промышленного оборудования и трубопроводов.

Минеральную вату и изделия из нее применяют для утепления наружных конструкций зданий, устройства звукоизолирующих слоев в перекрытиях и внутренних стенах зданий, изоляции холодильных камер, тепловых сетей (трубопроводы горячей воды, пара), оборудования теплоэлектростанций, котельных.

При транспортировании и укладке минеральной ваты и изделий из нее необходимо принимать меры предосторожности. Не допускать попадания минерального волокна на кожу и в дыхательные пути, так как волокно минеральной ваты отличается жесткостью и легко ломается, образуя короткие, острые частицы, вызывающие зуд и воспаление кожи и дыхательных путей.

Стеклянная вата получается из расплава сырья, используемого для изготовления стекла (кварцевого песка, мела, соды). По сравнению с волокном из минеральной ваты стеклянное волокно толще, длиннее, более гибкое. Благодаря этому стекловату и изделия из нее применяют не только для теплоизоляции, но и для изоляции от ударных и вибрационных шумов.

Пеностекло (ячеистое стекло) — легкий и прочный материал ячеистого строения с пористостью 80 — 90%. Пеностекло получают из стеклянного боя с добавлением газообразователей (мела, угля). Поры в пеностекле замкнутые, поэтому оно практически не поглощает влагу и, следовательно, морозостойко. Пеностекло хорошо пилится, сверлится. Применяют пеностекло для тепловой изоляции промышленных холодильников, трубопроводов, укладываемых в грунт, и металлических конструкций зданий.

К неорганическим относятся и материалы на основе асбеста. Из чистого асбеста изготавливают асбестовую бумагу, картон, ткань и шнуры. Но чаще асбест применяют в смеси с вяжущими материалами и другими добавками в виде обмазок. После нанесения на изолируемую поверхность такая обмазка, высыхая, твердеет и приобретает пористую структуру.

Органические теплоизоляционные материалы (древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты, фибролит, камышит, торфяные плиты), в отличие от минеральных, обладают существенными недостатками. Они горючи, как правило, легко поглощают воду и обладают невысокой биостойкостью, что предопределяет их недолговечность. Однако благодаря большой сырьевой базе (в основном их получают из неделовой древесины, камыша, торфа) и несложности изготовления их широко применяют в строительстве малоэтажных зданий.

1.9.2 Акустические материалы и изделия

Акустическими называют материалы, способные поглощать звуковую энергию, а также снижать уровень силы и громкости проходящих через них звуков. По назначению акустические материалы разделяются на звукоизоляционные и звукопоглощающие.

Звукоизоляционные материалы, снижающие проникание звука через строительные конструкции, представляют собой упругие пористые прокладки в конструкциях перекрытий и стен. В качестве таких материалов используют минераловатные и стекловатные плиты и маты и древесно-волокнистые плиты. Хорошим звукоизоляционным материалом является линолеум на войлочной или поризованной подоснове. Эффективная звукоизоляция достигается также при применении многослойных конструкций с воздушными прослойками.

Звукопоглощающие материалы практически не отражают падающий на них звук, а поглощают звуковую энергию благодаря развитой пористой поверхности. К звукопоглощающим материалам относятся ячеистые бетоны, минераловатные плиты, гипсовые перфорированные листы.

Для звукопоглощающих облицовок используют пористые древесно-волокнистые плиты с перфорацией на $2/3$ толщины круглыми отверстиями.

Звукопоглощающие изделия из пористых материалов с перфорированным покрытием выпускаются в виде плит. С внешней стороны пористый материал закрывают перфорированным экраном из слоистого пластика, дюралюминия, оцинкованной листовой стали, асбестоцементных листов, гипсовых акустических плит. Указанные конструкции применяют для акустической отделки потолков и стен в общественных зданиях.

Наибольший эффект звукопоглощения достигается при расположении звукопоглотителя в непосредственной близости от источника звука. В этом случае часть звуковой энергии гасится до того, как она проникает в помещение. Штучные звукопоглотители в виде отдельных щитов, кубов, призм, конусов, шаров подвешиваются к потолкам шумных помещений или устанавливаются на полу вблизи источника звука. Стенки штучных звукопоглотителей имеют перфорацию, а полости между ними заполнены или облицованы изнутри пористыми материалами.

1.10 Органические вяжущие материалы и изделия на их основе

1.10.1 Битумные и дегтевые вяжущие

Строительные конструкции от воздействия воды защищают гидроизоляционными материалами, обладающими водонепроницаемостью и водостойкостью. Гидроизоляция должна быть эластичной и гибкой, чтобы не давать трещин во время эксплуатации, быть легкой и не занимать большого объема. Всем этим требованиям в достаточной степени удовлетворяют материалы на основе битума и дегтя. В последнее время в качестве гидроизоляции начали применять материалы на основе полимеров.

Битумы — органические вяжущие черного цвета, состоящие из высокомолекулярных углеводов и их кислородных и сернистых производных. Битумы встречаются в природе в виде асфальтных пород и битумных озер, но в основном используются нефтяные битумы, получаемые при перегонке нефти. Битумы делятся на твердые (хрупкие), полутвердые (пластичные) и жидкие (вязкие). По назначению различают строительные, кровельные и дорожные битумы.

Для битумов характерны следующие свойства. При нагревании (до 80—160°C) или добавлении растворителей (керосин, уайт-спирит) битумы переходят в жидкое состояние и в таком виде хорошо смачивают и пропитывают другие материалы. При охлаждении (до 20—25°C) и испарении растворителя битумы затвердевают, прочно склеиваясь с другими материалами. Материалы, покрытые или пропитанные битумом, приобретают водоотталкивающие свойства, так как сам битум водонепроницаем и водостоек.

Недостатки битума — горючесть, а при понижении температуры до —10—20°C битумы становятся хрупкими, при температурах выше 50—60°C начинают течь. Чтобы увеличить интервал рабочих температур, к битуму добавляют резину, синтетический каучук и полимеры, а для повышения теплостойкости — минеральные порошки. Строительные битумы при комнатной температуре являются твердыми веществами, но они постепенно размягчаются при нагревании.

Дегти — органические вяжущие вещества черного или темно-бурого цвета полутвердой и жидкой консистенции, получаемые при сухой перегонке твердых топлив (угля, торфа, древесины). Эти вещества являются антисептиками, поэтому деготь и материалы на его основе применяют не только для гидроизоляции, но и для защиты от гниения.

Недостаток дегтя и дегтевых материалов — меньшая долговечность, чем битумов. Так, срок службы кровельного покрытия из толя (картона, пропитанного и покрытого слоем дегтя) не более 3—5 лет, а рубероида — аналогичного ему материала на битуме — 6—10 лет.

1.10.2 Мастичные гидроизоляционные и кровельные материалы

Для создания слоя гидроизоляции на изолируемой поверхности или для приклейки рулонных материалов к основанию применяют битумные и дегтевые мастики, эмульсии, пасты, растворы и бетоны.

По исходному сырью мастики бывают битумные, резино-битумные, дегтевые, битумно-полимерные. Так называемые горячие мастики перед употреблением разогревают до плавления, а холодные имеют рабочую консистенцию при комнатной температуре.

Битумные кровельные горячие мастики производят пяти марок. Марку мастики подбирают в соответствии с температурными условиями, в которых будет находиться кровля или гидроизоляция. Если температура размягчения мастики ниже той, которая может быть в данной конструкции, мастика может вытекать, а гидроизоляция сползать.

Горячие битумные мастики поставляют на стройку или в готовом разогретом виде (температура 160—180°С) в специальных битумовозах, или в твердом состоянии в бумажных мешках. Твердую мастику перед употреблением разогревают.

Необходимо помнить, что горячие мастики из-за высокой температуры и липкости при попадании на открытые участки тела вызывают сильные ожоги.

Кроме чисто битумных горячих мастик выпускают мастики на основе резинобитумного вяжущего (мастики изол) и битумные мастики, в которых наполнителем служит резиновая крошка, получаемая дроблением использованных автопокрышек. Эти мастики более эластичны и морозостойки, чем битумные.

Холодные битумные мастики представляют собой растворы битума в органических растворителях (соляровое масло, керосин) с добавками (портландцемент, асбест), которые придают мастике тексотропные свойства, т.е. мастика под влиянием механических воздействий при нанесении ее на основание разжижается, а далее находясь в покое, становится снова вязкой. Благодаря этому мастику можно наносить тонким слоем, после нанесения она не стекает с поверхности. Твердеет холодная мастика в результате испарения растворителя и впитывания его в поверхность подложки.

Холодную мастику поставляют на стройку в готовом виде и применяют при температуре не ниже 5°С. При более низких температурах мастику подогревают до 60—70°С в водяной бане. Хранят ее в плотно закрытой таре.

Битумные эмульсии готовят путем тонкого измельчения расплавленного битума в воде. Применяют битумные эмульсии для устройства гидроизоляционных и пароизоляционных покрытий, грунтовки оснований под гидроизоляцию. Наносить эмульсии, в отличие от мастик, можно как на сухое, так и на влажное основание. Положительные качества битумных эмульсий — негорючесть и отсутствие токсичных веществ. Хранить эмульсии можно лишь при положительных температурах.

Битумные пасты — разновидность битумных эмульсий. Битумные пасты по сравнению с эмульсиями более вязкие. Применяют их для тех же целей, что и эмульсии. В строительстве получили широкое применение также асфальтовые бетоны и растворы. Различают горячие, тепловые и холодные асфальтобетоны. Отвердевают такие асфальтобетоны в результате охлаждения битума.

Асфальтобетон водонепроницаем, стоек к механическим воздействиям (истиранию, ударам) и воде, но размягчается при нагревании.

Применяют асфальтобетон для устройства полов промышленных и общественных зданий, а также оснований под полы и гидроизоляционных прослоек. Основное назначение — покрытие автомобильных дорог.

Для герметизации стыков наружных стеновых панелей и блоков, осадочных и температурных швов в строительных конструкциях применяют герметизирующие материалы (герметики). Герметизирующие материалы должны быть влаго-, паро- и газонепроницаемыми, тепло- и морозостойкими и не должны изменять своих свойств в течение всего времени эксплуатации зданий.

1.10.3 Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы

Битумные и дегтевые рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы представляют собой тонколистовой (не более 5 мм толщиной) материал, поставляемый на стройку в рулонах. Преимущество рулонных материалов — простота устройства из них кровельных или гидроизоляционных покрытий любой сложной конфигурации. Тонкое легкое и эластичное покрытие из рулонных материалов обладает водонепроницаемостью, атмосферостойкостью и химической стойкостью.

1.11 Пластмассы, лакокрасочные материалы

1.11.1 Классификация пластмасс и их свойства

Пластмассы — материалы, содержащие в качестве основной составной части полимер, который в период формования изделий находится в пластическом состоянии, а при эксплуатации изделий — в твердом состоянии. Основные виды пластмасс (полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол) начали производить в больших масштабах только в 40—50-х годах. Наличие комплекса ценных свойств (малой объемной массы при значительной прочности, стойкости к различным агрессивным воздействиям, низкой теплопроводности, хорошей декоративности) предопределило их широкое применение в строительстве. Важным положительным свойством пластмасс является легкость их технологической переработки — возможность придания им разнообразной формы литьем, прессованием, выдавливанием и высокая заводская готовность изделий. Причем процесс их изготовления поддается полной механизации и автоматизации. Пластмассы хорошо свариваются и склеиваются как между собой, так и с другими строительными материалами (древесиной, металлом).

Вместе с тем пластмассы не лишены недостатков. Большинство пластмасс горючи и обладают невысокой теплостойкостью. Длительное воздействие солнечных лучей, повышенной температуры в сочетании с кислородом воздуха может вызвать «старение» пластмасс, т.е. изменение их эксплуатационных свойств (прочности, цвета).

Основным компонентом всех пластмасс является связующее вещество, от которого, главным образом, и зависят свойства пластмасс. По количеству компонентов, входящих в пластмассы, их можно подразделить на простые и сложные.

1.11.2 Конструкционно-отделочные и отделочные материалы

Полимерные материалы этой группы выпускают в виде крупноразмерных плит и листов, рулонных пленочных материалов, плиток, а также погонажных изделий (плинтусов, поручней). Высокая заводская готовность полимерных отделочных материалов позволяет свести к минимуму отделочные работы непосредственно на стройке и получить большой экономический эффект.

В качестве конструкционно-отделочных материалов применяют, главным образом, стеклопластики, древесно-слоистые пластики и древесно-слоистые плиты.

Стеклопластики — это пластмассы, состоящие из синтетического полимерного связующего и наполнителя, армирующего материала — стеклянного волокна. Основными видами стеклопластиков являются стекловолокнистый материал СВМ и стеклотекстолит.

СВМ — слоистый стеклопластик, полученный горячим прессованием пакета листов стеклошпона. Стеклопластики применяют для устройства светопрозрачных ограждений и перегородок, а также в качестве наружных слоев панелей цехов с агрессивной средой и кровельного материала.

Стеклотекстолит — непрозрачный листовой слоистый материал, получаемый горячим прессованием полотнищ стеклоткани.

Древесно-слоистые пластики — листовой материал, получаемый горячим прессованием древесного шпона. Древесно-слоистые пластики — значительно более прочный и водостойкий материал, чем древесностружечные плиты. Их целесообразно использовать для каркасных перегородок, клееных деревянных конструкций.

В качестве отделочных материалов используют бумажно-слоистые пластики, декоративные пленочные материалы, погонажные изделия.

Бумажно-слоистые пластики — листовой отделочный материал, получаемый горячим прессованием листов бумаги, пропитанной термореактивными полимерами. Бумажно-слоистый пластик обладает большой для пластмасс поверхностной твердостью, износостойкостью и теплостойкостью. В основном его применяют для облицовки мебели для кухонь, встроенной мебели и столярных строительных изделий (Двери); для отделки стен помещений с большой интенсивностью эксплуатации (вестибюлей, коридоров), а также (благодаря гигиеничности) помещений ванных, лабораторий.

Декоративный пленочный материал является одним из наиболее перспективных видов пластмасс для внутренней отделки. Различают отделочные пленки бесподосновные и с подосновой (бумажной, тканевой).

Бесподосновные пленочные материалы представляют собой тонкие пленки, окрашенные по всей толщине и имеющие с лицевой стороны рисунок

или тиснение, которые имитируют древесину, ткань, керамическую плитку. Их используют для отделки древесины, асбестоцементных листов.

Пленки на подоснове — это рулонный отделочный материал, в котором цветная пленка, нанесенная на бумажную или тканевую основу.

Разновидностью рулонных отделочных материалов являются влагостойкие (моющиеся) обои — это обычные обои, лицевая сторона которых покрыта тонким слоем эмульсии. Такие обои можно протирать и периодически мыть теплой водой.

Погонажными изделиями называются длинномерные изделия разнообразных профилей: плинтусы, рейки, поручни для лестничных перил, раскладки для крепления листовых материалов, нащельники. Применение полимерных погонажных изделий экономит большое количество древесины.

1.11.3 Материалы для полов

Среди различных видов материалов полимерные в наибольшей степени отвечают всем требованиям, предъявляемым к покрытиям полов. Они износостойки, красивы, гигиеничны и технологичны, затраты времени и труда на устройство покрытия пола из полимерных материалов значительно (в 5—10 раз) ниже, чем из традиционных материалов (паркет, доски). Для полов применяют полимерные материалы (рулонные и плиточные), а также мастики для устройства бесшовных покрытий полов. В жилищном строительстве широко распространены рулонные и плиточные материалы. Мастичные покрытия предназначены в основном для устройства полов в условиях коррозионных воздействий (предприятия химической и пищевой промышленности, животноводческие помещения) или интенсивного износа (металлообрабатывающие предприятия, магазины, спортивные залы).

В качестве рулонных материалов для полов используются разнообразные виды линолеума. Впервые линолеум появился в конце XIX века и представлял собой грубую ткань, покрытую слоем пластической массы на основе высыхающих растительных масел (льняного) и пробковой муки. Эти сырьевые материалы и дали название линолеум (linum — льняная ткань, oleum — масло). В настоящее время подобный линолеум, называемый алкидным, выпускают в ограниченном количестве.

В современном строительстве наибольшее применение находят различные виды линолеума: безосновный (одно- и многослойный) и на тканевой тепло- и звукоизолирующей подоснове. Последний вид линолеума наиболее эффективен, так как позволяет настилать полы непосредственно на поверхность бетонного перекрытия без устройства специальных тепло- и звукоизоляционных прослоек.

1.11.4 Санитарно-технические изделия

Коррозионная стойкость и небольшая объемная масса пластмасс открывают широкие перспективы для изготовления из них санитарно-технических изделий, а также труб для водоснабжения, канализации и транспортирования агрессивных жидкостей. Санитарно-технические изделия из пластмасс (смывные бачки, смесители, раковины, ванны) изготавливают прессованием из полимеров, а мелкие изделия (вентдетали, крючки) получают методом литья или штампованием из полистирола.

Санитарно-технические изделия из пластмасс отличаются легкостью, высокой механической прочностью, стойкостью к коррозии растворов кислот, щелочей, красивым внешним видом.

Пластмассовые трубы легче металлических в 4—5 раз при той же пропускной способности. Соединение труб может быть осуществлено различными способами: сваркой, склеиванием или на резьбе. Для производства труб применяют главным образом пластмассы на основе полиэтилена, поливинилхлорида и полипропилена.

Напорные пластмассовые трубы используют для холодного водоснабжения, некоторые — для канализации, водостоков, скрытой проводки, дренажа. Все виды пластмассовых труб снабжают фасонными деталями. Использование пластмассовых труб и санитарно-технических изделий дает существенную экономию черных и цветных металлов. Однако недостатком пластмассовых труб является их низкая теплостойкость.

Клеи на основе полимеров. Клеевое соединение элементов строительных конструкций представляет собой один из самых прогрессивных методов строительной технологии и производства строительных изделий. Подавляющее количество клеев, используемых для этих целей, — клеи на основе полимеров. Они выгодно отличаются от традиционных натуральных (казеинового, столярного) клеев и клея на основе жидкого стекла большим разнообразием свойств и долговечностью. Полимерные клеи обладают высокой клеящей способностью к самым разнообразным материалам, биостойки, многие из них водостойки.

Полимерные гидроизоляционные материалы. К ним относятся, в первую очередь пленки на основе полиэтилена, поливинилхлорида. Эти пленки можно склеивать и сваривать в большие полотна для устройства сплошной гидроизоляции бассейнов, резервуаров, подземных сооружений. Пленочная гидроизоляция нуждается в защите от механических повреждений.

Из прозрачных полимерных пленок устраивают также ограждающие конструкции, парники, теплицы. Кроме того, ими покрывают во время твердения бетон, чтобы предохранить его от пересыхания. Полимерные герметизирующие материалы (герметики) выпускают в виде паст (мастиков), эластичных прокладок и лент. Пастообразные герметики используются для герметизации вертикальных и горизонтальных стыков в стеновых панелях, а также заделки швов между деталями из бетона, металла, керамики, стекла.

1.11.5 Лакокрасочные материалы

Лакокрасочными называют материалы, наносимые в жидком виде на отделываемую поверхность, которые при высыхании образуют пленку, хорошо сцепляющуюся с окрашиваемой поверхностью. К лакокрасочным материалам относят пигменты, связующие вещества, растворители и красочные составы — масляные, клеевые, эмалевые, известковые, силикатные, синтетические и цементные краски, лаки и политуры.

Пигментами называют цветные порошкообразные вещества, нерастворимые в воде и органических растворителях, однако способные равномерно смешиваться с ними, образуя красочные составы.

Олифы. Их подразделяют на натуральные, полунатуральные и искусственные. Олифы натуральные получают нагреванием до 200°C высыхающих растительных масел. В строительстве их используют редко вследствие высокой стоимости. Олифы полунатуральные получают окислением растительных масел с последующим разбавлением полученного продукта растворителями. Искусственные олифы в своем составе не содержат растительных масел или содержат в количестве до 35%. Искусственные олифы (их применяют для внутренней окраски металлических и деревянных конструкций неотчетственных объектов) запрещается применять для окраски наружных поверхностей, а также полов и изделий бытового назначения.

Клеи. Для получения водно-клеевых составов в качестве связующего вещества применяют клеи животного, растительного происхождения, полимерные клеи. Клеи животного происхождения делятся на мездровый, костный и казеиновый. Клеи растительного происхождения применяют, в основном, в виде декстринов, которые образуются в результате обработки крахмала кислотой или нагреванием. Из полимерных клеев наиболее распространены клеи на основе поливинилацетатной смолы.

Лаки. Масляные лаки представляют собой растворы природных и искусственных смол в высыхающих растительного происхождения маслах, содержащих сиккативы и растворители.

Растворители. Они представляют собой жидкости, применяемые для доведения масляных составов до рабочей консистенции. В зависимости от назначения существуют три вида растворителей для лаков и красок: для масляных, глифталевых и битумных. В качестве растворителей применяют скипидар, сольвент, уайт-спирит.

Красочные составы — смесь пигментов, наполнителей и связующих, переработанных на краскотерочных машинах. Эти составы подразделяют на масляные, эмалевые и водоразбавленные краски.

Масляные краски готовят из смеси олифы, пигментов и наполнителей. Применяют при внутренних и наружных работах для окраски деревянных, металлических и других изделий.

Эмалевые краски. В отличие от масляных, их изготавливают на специальных лаках с применением эпоксидных и карбамидных полимеров. Применяют там же, где и масляные краски. К эмалевым краскам относятся нитроэмали, отличающиеся высоким качеством.

Водно-известковые краски. В состав этих красок входит известковое тесто, поваренная соль, пигменты, вода. Используются их для окраски кирпичных, оштукатуренных и бетонных наружных поверхностей.

Водно-клеевые краски. В этих красках в качестве связующего применяют коллоидный раствор клея, чаще всего малярного или казеинового. Используют их для внутренней отделки оштукатуренных поверхностей жилых и общественных помещений. Их наносят на предварительно огрунтованные поверхности.

Латексные (эмульсионные) краски. Эмульсионные краски — это суспензии пигментов, приготовляемые перетиранием пигментов на водных эмульсиях различных пленкообразователей. Применение эмульсионных красок позволяет заменить часть или весь растворитель в красках водой.

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

2.1 Общие сведения о зданиях

2.1.1 Классификация зданий и требования к ним

Здания — это разнообразные наземные сооружения, имеющие внутренние пространства, предназначенные для того или иного вида деятельности (жилые дома, заводские корпуса, Дома культуры, предприятия бытового обслуживания).

Сооружения — это строения специального назначения (плотины, мосты, тоннели, дымовые трубы).

Здания в зависимости от их функционального назначения подразделяются на гражданские (жилые и общественные), промышленные и сельскохозяйственные. Жилые здания — это квартирные дома для постоянного проживания людей, гостиницы, общежития. Общественные здания предназначены для социального обслуживания населения, для размещения административных учреждений и общественных организаций. К общественным относятся здания школ, техникумов, институтов, торговые здания, здания предприятий общественного питания, здания зрелищного и культурно-просветительного назначения, административные здания.

Промышленными называются здания, предназначенные для размещения орудий производства и выполнения трудовых процессов, в результате которых получается промышленная продукция. К промышленным относятся здания цехов заводов и фабрик, электростанций, здания транспорта.

Сельскохозяйственные здания предназначены для обслуживания потребностей сельского хозяйства. Это животноводческие постройки, птичники, теплицы, склады сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, здания подразделяются на отапливаемые и неотапливаемые (холодные) и классифицируются по этажности: одноэтажные, малоэтажные (до 3-х этажей включительно), многоэтажные (4—9 этажей), повышенной

этажности (10—20 этажей), высотные (свыше 20 этажей) и смешанной этажности, когда одно здание имеет объемы с различной этажностью.

Любое здание должно, прежде всего, соответствовать своему назначению, т.е. обладать необходимыми эксплуатационными качествами, создавая наилучшие условия для быта, труда и производственного процесса.

Эксплуатационные качества зданий, обеспечивающие их нормальную эксплуатацию, определяются составом помещений, их объемами и площадями, качеством внутренней и наружной отделки, наличием и уровнем инженерного оборудования помещений. Здания должны быть прочными, жесткими, устойчивыми, долговечными, удовлетворять санитарно-гигиеническим, противопожарным, экономическим и архитектурным требованиям.

Определяющим в выборе конструкции здания и его отдельных элементов являются внешние воздействия. Эти воздействия подразделяются на силовые и несиловые (воздействия среды). К силовым относят нагрузки от собственной массы элементов здания, массы оборудования, людей, снега, нагрузки от действия ветра и особые (сейсмические нагрузки).

К несиловым относят температурные воздействия, воздействия атмосферной и грунтовой влаги, движение воздуха, воздействие лучистой энергии солнца, воздействие агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе, биологические воздействия, воздействия шума от источников внутри или вне здания.

С учетом указанных воздействий здание должно удовлетворять требованию прочности, устойчивости и долговечности. Прочностью здания называется способность воспринимать воздействие без разрушения и существенных остаточных деформаций.

Устойчивостью (жесткостью) здания называется способность сохранять равновесие при внешних воздействиях. Долговечность означает прочность, устойчивость и сохранность как здания в целом, так и его элементов во времени.

Строительные нормы и правила подразделяют здания по долговечности на IV степени: I — срок службы более 100 лет, II — от 50 до 100 лет, III — от 20 до 50 лет, IV — от 5 до 20 лет.

Важным техническим требованием к зданиям является пожарная безопасность, которая означает сумму мероприятий, уменьшающих возможность возникновения пожара. Применяемые для строительства материалы и конструкции подразделяются на негорючие, трудногорючие и горючие.

2.1.2 Конструктивные элементы и схемы зданий

Здания и сооружения состоят из отдельных конструктивных элементов, которые подразделяются на несущие и ограждающие. Несущие элементы (фундаменты, стены, каркасы, перекрытия и покрытия) воспринимают вертикальные и горизонтальные нагрузки, возникающие от массы оборудования, людей, снега, собственной массы конструкций, действия ветра. Ограждающие элементы (наружные и внутренние стены, полы, перегородки,

заполнения оконных и дверных проемов) защищают внутренние помещения от атмосферных воздействий. Они позволяют поддерживать внутри зданий требуемые температурно-влажностные и акустические условия. Кроме того, встречаются конструктивные элементы, которые одновременно совмещают несущие и ограждающие функции, например стены и покрытия в бескаркасных зданиях.

Фундамент — подземная или подводная часть здания (сооружения), воспринимающая нагрузки и передающая их на основание. Основанием служат слои грунта, располагающиеся под зданием и обладающие необходимой несущей способностью.

Стены по своему назначению и месту расположения делятся на наружные и внутренние и являются вертикальными ограждениями и одновременно часто выполняют несущие функции. В зависимости от этого делятся на несущие и ненесущие. Несущими могут быть как наружные, так и внутренние стены. Ненесущие стены — это обычно перегородки. Они служат для разделения в пределах этажа больших, ограниченных капитальными стенами помещений на более мелкие, причем для опирания перегородок не требуется устройства фундаментов.

Наружные стены, кроме того, могут быть самонесущими, которые опираются на фундаменты и несут нагрузку только от собственной массы, и ненесущими (навесными), которые являются только ограждениями и опираются в каждом этаже на другие элементы здания.

Перекрытия представляют собой горизонтальные несущие конструкции, опирающиеся на несущие стены или столбы и воспринимающие передаваемые на них постоянные и временные нагрузки. Перекрытия делят здания на этажи, несут собственную массу, массу перегородок, мебели, людей, оборудования и передают эти нагрузки на стены или отдельные опоры. Этаж называется надземным, если пол его расположен выше тротуара или отмостки, цокольным или полуподвальным, если этаж заглублен в землю не более чем на половину его высоты, и подвальным — при большем заглублении.

В некоторых зданиях (лабораторные корпуса, здания повышенной этажности) кроме основных этажей устраиваются технические, на которых размещают инженерное оборудование (отопительные устройства, вентиляционные камеры, насосные). Общая этажность здания определяется числом надземных этажей. Цокольные этажи используют для нежилых помещений.

Крыша является конструктивным элементом, защищающим помещения и конструкции здания от атмосферных осадков. Она состоит из несущих элементов и ограждающей части. Крыша, совмещенная с перекрытием верхнего этажа, т.е. без технического этажа (или чердака), называется совмещенной крышей или покрытием.

Лестницы служат для сообщения между этажами, а также для эвакуации людей из здания. Помещения, в которых располагаются лестницы, называются лестничными клетками. Конструкции лестниц в основном состоят из маршей

(наклонных элементов со ступенями) и площадок. Для безопасности передвижения по лестницам марши ограждаются перилами.

Окна устраивают для освещения и проветривания помещения; они состоят из оконных проемов, рам и коробок и оконных переплетов.

Двери служат для сообщения между помещениями. Состоят из дверных проемов, дверных коробок и дверных полотен.

В гражданских зданиях могут быть и другие конструктивные элементы (входные тамбуры, козырьки над дверьми, балконы).

2.1.3 Проектирование, типизация и унификация зданий

Строительство любых зданий и сооружений должно осуществляться только по проектам. Проект состоит из чертежей, расчетов, пояснительной записки и сметной документации. Чертежи содержат графическое изображение принятого архитектурного и конструктивного решения элементов и деталей проектируемого здания. В пояснительной записке излагают обоснования принятых архитектурно-планировочных, конструктивных и инженерных решений, основные технико-экономические показатели, характеризующие рациональность проекта. Сметная документация определяет общую сметную стоимость строительства и служит основанием для планирования капитальных вложений, финансирования строительства по данному проекту.

Разработка проекта здания или сооружения начинается с задания на его проектирование, которое составляет заказчик. Задание на разработку проектов содержит исходные данные: стадийность проектирования, область применения проекта с указанием климатических районов и расчетных наружных температур воздуха; назначение и тип жилого или общественного здания, его этажность, протяженность; рекомендуемые типы квартир или других помещений, площади помещений, требования к инженерному оборудованию и благоустройству.

Для зданий массового строительства разрабатывают типовые проекты, которые предназначены для многократного применения. Проектирование зданий осуществляют в одну и две стадии. При проектировании в одну стадию разрабатывают рабочий проект со сводными сметными расчетами стоимости. Такой проект разрабатывают, как правило, для предприятий, зданий и сооружений, строительство которых будет осуществляться по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технически несложных объектов. Проектирование крупных и сложных объектов осуществляется в две стадии (проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами).

В состав проекта входят: генеральный план участка и проект вертикальной планировки, фасады, планы, разрезы, планы фундаментов, перекрытий и крыш, чертежи деталей конструктивных узлов, планы, разрезы и аксонометрические схемы этажей с нанесением санитарно-технических сетей отопления, горячего водоснабжения и вентиляции, отдельно водопровода и канализации, планы этажей с нанесением сетей сильных и слабых токов, схемы газификации здания, пояснительная записка и сметная документация. На

рабочих чертежах дают спецификации конструктивных элементов заводского изготовления, оборудования, материалов, по которым осуществляют заказы на их поставку.

Типизацией называют отбор лучших с технической и экономической точек зрения решений отдельных конструкций и целых зданий, предназначенных для многократного применения в массовом строительстве.

Количество типов и размеров сборных деталей и конструкций для здания должно быть ограничено, так как изготавливать большое количество одинаковых изделий и монтаж их вести легче. Это позволяет также снизить стоимость строительства. Поэтому типизация сопровождается унификацией, которая предполагает приведение многообразных видов типовых деталей к небольшому числу определенных типов, единообразных по форме и размерам.

2.2 Основания и фундаменты

2.2.1 Естественные и искусственно улучшенные основания

Долговечность любого сооружения зависит от надежности основания и фундаментов. Основанием называется массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания. Грунтовые основания подразделяются на естественные и искусственно улучшенные.

Естественным основанием называют грунт, залегающий под фундаментом и способный в своем природном состоянии воспринимать нагрузку от построенного здания.

Нагрузка, передаваемая фундаментом, вызывает в грунте основания напряженное состояние и деформирует его.

Грунты, используемые в качестве естественных оснований, должны иметь необходимую прочность, небольшую и равномерную сжимаемость, хорошо сопротивляться действию грунтовых вод, обладать неподвижностью и допускать только равномерную осадку здания.

Основные строительные свойства грунтов. Скальные грунты залегают в виде сплошного массива (граниты, кварциты, песчаники) или в виде трещиноватого слоя. Они водостойчивы, несжимаемы и при отсутствии трещин и пустот являются наиболее прочными и надежными основаниями. Трещиноватые слои скальных грунтов менее прочны.

Крупнообломочные грунты — несвязные обломки скальных пород с преобладанием обломков размером более 2 мм. К таким грунтам можно отнести гравий, щебень, гальку. Они являются хорошим основанием, если под ними расположен плотный слой.

Песчаные грунты состоят из частиц размером от 0,1 до 2 мм и подразделяются на гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые, а по минеральному составу — на кварцевые, сланцевые и известковые. Наиболее прочными являются кварцевые пески.

К глинистым грунтам относят глину, супеси и суглинки. В зависимости от влажности глинистые грунты могут находиться в твердом, пластичном или

текущем состоянии. Несущая способность твердых глин больше, чем пластичных. При замерзании глинистые грунты вспучиваются.

Кроме перечисленных грунтов в строительстве приходится иметь дело с растительными грунтами, непригодными для оснований из-за неоднородности состава и сильной сжимаемости под нагрузкой, насыпными грунтами в виде различных пород и отходов, являющимися ненадежными основаниями из-за неравномерной сжимаемости.

Для выбора основания грунты на участке строительства исследуют с целью определения характера напластований, толщины слоев, физико-механических свойств грунтов, вида подземной воды и уровня ее состояния. Исследования (разведку) грунтов производят способом бурения или шурфования.

Искусственно улучшенные основания устраивают тогда, когда грунт обладает слабой несущей способностью и не может быть использован в качестве естественного основания. Такие основания создают путем уплотнения, закрепления или замены слабого грунта на более прочный. Уплотняют грунты укаткой, трамбованием, вибрацией и устройством грунтовых свай.

Закрепление грунтов производят силикатизацией, цементированием или битумизацией — путем нагнетания по трубам в грунт соответствующих эмульсий. Применение одного из трех указанных способов определяется видом грунтов. Силикатизацией (нагнетание в грунт через трубы жидкого стекла и хлористого кальция) можно закрепить песчаные пылевидные грунты, плывуны; цементированием (нагнетание в грунт цементного молока) — крупно- и среднезернистые грунты. Битумизация применяется для закрепления сильно трещиноватых скальных и песчаных пород и песчаных грунтов. После затвердевания эмульсии в порах грунта происходит его окаменение.

Замена слабого грунта более плотным производится устройством песчаных или щебеночных подушек. Песчаную подушку выполняют из средне- или крупнозернистого песка с увлажнением и уплотнением его при укладке. Подушка распределяет давление от фундамента на большую площадь слабого грунта и уменьшает его за счет своей упругости.

2.2.2 Фундаменты

Фундаментом называют подземную часть здания или сооружения, воспринимающую нагрузку от надземной части здания и передающую ее на основание. Фундаменты должны удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, долговечности, технологичности устройства и экономичности. Фундамент состоит из следующих основных элементов: верхней плоскости фундамента, называемой обрезами, на ней располагаются надземные части здания и нижней плоскости, непосредственно соприкасающейся с основанием, называемой подошвой фундамента. Ширина фундамента принимается несколько большей толщины стены за счет устраиваемых с каждой стороны ступеней размером 50—60 мм каждая. Между фундаментом и стеной укладывается гидроизоляция. Снаружи здания устраивают отмостку с уклоном 1—10% для отвода атмосферных осадков, стекающих со стен здания.

Глубиной заложения фундамента называется расстояние от отметки планировки грунта до подошвы фундамента. Глубина заложения фундаментов зависит от конструктивных особенностей здания (наличие или отсутствие подвалов), значения и характера нагрузок на основание, глубины заложения фундаментов смежных зданий, геологических и гидрологических условий участка (виды грунтов, их физическое состояние, наличие грунтовых вод, их отметки и колебания уровня), климатических особенностей района (глубина промерзания грунтов), а также от принятой конструкции фундаментов.

Фундаменты классифицируются:

- возводимые в открытых котлованах;
- свайные фундаменты;
- фундаменты глубокого заложения.

Фундаменты, возводимые в открытых котлованах, окружены насыпным грунтом и передают нагрузку на основание только по подошве. Фундаменты глубокого заложения передают нагрузку на основание как по подошве, так и за счет сил трения по боковой поверхности фундамента. Свайным фундаментам присущи свойства ранее рассмотренных двух типов фундаментов.

В зависимости от конструктивной схемы фундаменты подразделяются на:

- ленточные, располагающиеся в виде непрерывной ленты под всеми несущими стенами, или под рядами колонн;
- столбчатые — в виде системы отдельных столбов и фундаментных балок;
- сплошные, представляющие собой монолитную плиту под всем зданием и применяемые при особо больших нагрузках на стены или опоры;
- свайные — в виде отдельных свай, связанных между собой с помощью ростверка.

В зависимости от характера работы под действием нагрузки фундаменты подразделяются на:

- жесткие, материал которых работает преимущественно на сжатие и в которых не возникают деформации изгиба;
- гибкие, работающие преимущественно на изгиб.

Для устройства жестких фундаментов применяют кладку из природного камня неправильной формы (бутового камня или бутовой плиты), бутобетона и бетона. Для гибких фундаментов применяют в основном железобетон.

Конструкции фундаментов зависят от конструктивной схемы здания, нагрузок, гидрогеологических условий строительной площадки, наличия средств механизации, возможности использования местных строительных материалов.

Ленточные фундаменты подразделяются на сборные и монолитные. Как правило, в массовом строительстве применяют фундаменты из сборных элементов. Сборные фундаменты состоят из железобетонных блоков — плит и фундаментных стеновых блоков. Блоки-подушки выполняются прямоугольной или трапецеидальной формы, укладываемые на тщательно утрамбованную песчаную подготовку. В целях сокращения расхода бетона и уменьшения массы применяют пустотелые блоки с узкими сквозными или широкими замкнутыми

пустотами. Экономия в материале достигается также и при устройстве прерывистых фундаментов, когда фундаментные плиты укладывают с промежутками. Из монолитных наиболее трудоемки бутовые фундаменты.

Столбчатые фундаменты устраиваются в тех случаях, когда нагрузки от здания вызывают давление на грунт меньше нормативного давления грунта основания (например, малоэтажные здания). Столбчатые фундаменты могут быть монолитными и сборными. Под зданиями с несущими стенами столбчатые фундаменты располагают под углами стен, в местах пересечения наружных и внутренних стен, под простенками и через 3—5 м на глухих участках стен. По столбчатым фундаментам под несущие стены устраивают фундаментные балки из сборного или монолитного железобетона.

Столбчатые фундаменты устраивают и под отдельно стоящие опоры зданий: под каменные столбы — сборный фундамент из ж/б плит; под ж/б колонны каркасных зданий — из ж/б блоков-подушек и подколонников стаканного типа. Под монолитные ж/б или стальные колонны зданий устраивают монолитные фундаменты из бетона или ж/б.

При очень слабых грунтах и больших нагрузках применяют монолитные ж/б фундаменты в виде сплошной ж/б плиты под всей площадью здания. При этом плита может быть ребристой или плоской безбалочной. При необходимости и соответствующем обосновании применяют свайные фундаменты, состоящие из собственно свай, оголовка и ростверка распределительной балки или плиты. Сваи различают по материалу, методу изготовления, погружения в грунт и по характеру работы в грунте. По материалу сваи бывают деревянные, железобетонные, бетонные. Деревянные применяются крайне редко. По методу изготовления и погружения в грунт сваи подразделяют на забивные и набивные, сваи-оболочки и винтовые. В зависимости от характера работы в грунте различают два вида свай: свай-стойки своими концами опираются на прочный грунт (скальную породу) и передают на него нагрузку; если прочный грунт находится на значительной глубине, применяют висячие сваи, несущая способность которых определяется суммой сопротивления сил трения по боковой поверхности грунта под острием сваи.

Подземные части гражданских зданий подразделяются на три типа: с подвалом, с техническим подпольем и без подвала. В зданиях с подвалами должна производиться тщательная гидроизоляция. Изоляцию укладывают на двух уровнях: первый слой — в фундаменте, на уровне пола подвала, а второй — в цоколе, на 150—250 мм выше поверхности отмостки или тротуара. Кроме того, изолируют наружные поверхности стен подвала и его пол. В подвалах естественное освещение обеспечивается за счет окон, расположенных ниже уровня земли.

Гидроизоляция фундаментов. Для предупреждения проникания дождевых и талых вод к подземным частям здания производят планировку поверхности участка под застройку, создавая необходимый уклон для отвода поверхностных вод от здания. Вокруг здания вдоль наружных стен устраивают отмостку из плотных водонепроницаемых материалов (асфальт, асфальтобетон). Ширина

отмостки обычно принимается не менее 0,5 м и с уклоном от здания 2—3%. Для устройства отмостки используют также специальные сборные плиты.

Для защиты стен зданий от капиллярной влаги, поднимающейся по порам в массиве фундамента и цоколя от влажного грунта, применяют горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию.

Горизонтальная гидроизоляция выполняется из двух слоев толя или рубероида, склеенных соответственно дегтевой или битумной мастикой, или же слоя цементного раствора толщиной 2—3 см. Вертикальная гидроизоляция осуществляется тщательной окраской наружных поверхностей стен фундамента, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом. При высоте уровня грунтовых вод от 0,2 до 0,8 м применяют оклеечную изоляцию, состоящую из двух слоев рубероида на битумной мастике.

2.2.3 Фундаменты под промышленное оборудование

Фундаменты под машины и механизмы должны не только работать на статические нагрузки от массы установленных на них агрегатов и собственной массы, но и противостоять длительным и большим динамическим нагрузкам от работы машины в виде толчков, ударов, сотрясений, вибрации, мгновенно возрастающих вертикальных нагрузок и различных опрокидывающих усилий.

2.3. Части зданий

2.3.1 Каркасы одноэтажных промышленных зданий

Каркас одноэтажных промышленных зданий состоит из поперечных и продольных элементов, образующих рамную конструкцию. Поперечные рамы komponуются из колонн и несущих конструкций покрытия: балок, ферм и арок. Продольные элементы каркаса — фундаментные балки, подстропильные конструкции, плиты покрытия — обеспечивают устойчивость здания и воспринимают ветровые нагрузки, возникающие от работы кранового оборудования. Элементы каркаса соединяются в узлах шарнирно с помощью металлических закладных деталей, анкерных болтов и сварки. Каркасы одноэтажных зданий выполняются железобетонными, металлическими или смешанными. Элементы каркаса подвергаются комплексу силовых воздействий, возникающих от постоянных и временных нагрузок, и должны отвечать требованиям прочности, устойчивости и долговечности.

Металлические конструкции элементов каркаса применяются, главным образом, в цехах заводов, в которых используют краны тяжелого непрерывного режима работы. При этом необходимо применять легкие конструкции массового изготовления. Разработаны трубчатые фермы пролетом 24, 30, 46 м, а также колонны с применением труб и широкополочных двутавров. Под колонны каркаса зданий устраивают фундаменты из железобетона в сборном или монолитном исполнении.

Для восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок в промышленных зданиях предусматривают отдельные опоры — колонны. В

современном строительстве применяют преимущественно сборные ж/б колонны заводского изготовления прямоугольного или квадратного сечения.

Жесткость и устойчивость зданий достигается установкой системы вертикальных и горизонтальных связей. Так, для снижения и перераспределения возникающих усилий в элементах каркаса от температурных и других воздействий здание разбивают на температурные блоки и в середине каждого блока устраивают вертикальные связи между колоннами: при шаге колонн 6 м — крестовые, при шаге колонн 12 м — порталные. Связи выполняют из уголков или швеллеров и приваривают к закладным частям колонн. Кроме вертикальных связей между колоннами устанавливают еще горизонтальные и вертикальные связи между фермами (балками) покрытия.

Несущие конструкции покрытий являются важнейшими конструктивными элементами здания и рассчитываются в зависимости от величины пролета, характера и значений действующих нагрузок, вида грузоподъемного оборудования, характера производства и других факторов. По характеру работы несущие конструкции покрытия бывают плоскостные и пространственные. По материалу конструкции покрытия делят на ж/б, металлические, деревянные и комбинированные.

В связи с характером работы эти конструкции должны отвечать требованиям прочности, устойчивости, долговечности, архитектурно-художественным и экономическим. Поэтому при выборе несущих конструкций покрытия производят тщательный технико-экономический анализ нескольких вариантов. Ж/б конструкции огнестойки, долговечны и часто более экономичны по сравнению со стальными. Стальные же имеют относительно небольшую массу, просты в изготовлении и монтаже, имеют высокую степень сборности. Деревянные конструкции обладают легкостью, относительно небольшой стоимостью и при соответствующей защите — приемлемой огнестойкостью и долговечностью. Весьма эффективны и комбинированные конструкции, состоящие из нескольких видов материалов. При этом важно, чтобы каждый материал работал в тех условиях, которые являются самыми благоприятными для него.

Ж/б балки применяют при пролетах до 18 м. Они могут быть односкатными и двускатными. Для зданий пролетом 18 м и более применяют ж/б предварительно напряженные фермы. Фермы предпочтительнее балок при наличии различных санитарно-технологических сетей, удобно располагаемых в межферменном пространстве, и при значительных нагрузках от подвешного транспорта и покрытия. В зависимости от очертания верхнего пояса различают фермы сегментные, безраскосные, арочные.

Подстропильные фермы (балки) применяют в покрытиях одноэтажных многопролетных промышленных зданий в средних рядах зданий для опирания ферм или балок покрытия в тех случаях, когда их шаг составляет 6 000 мм, а шаг колонн средних рядов — 12 000 мм. Их устанавливают вдоль зданий непосредственно на колонны, с которыми скрепляют путем сварки закладных деталей. Все фермы (балки) имеют одинаковый пролет — 12 000 мм.

Простейшим видом стальных несущих конструкций покрытия являются двутавровые прокатные или составные балки пролетом 12—18 м. При больших пролетах рациональнее применять типовые стальные фермы. Их различают по характеру очертания поясов: полигональные, с параллельными поясами, а также треугольные.

В промышленных зданиях с рулонной кровлей используют фермы трапецеидального очертания. Для малоуклонных покрытий применяют арочные фермы с рожками. При необходимости создать крутые уклоны (более 20%) используют треугольные фермы. Наиболее часто применяют унифицированные пролеты стальных ферм покрытий здания, равные 18, 24, 30, 36 м. Для упрощения изготовления проведена унификация геометрических схем и размеров (пролет и высота) ферм. Элементы фермы соединяют в узлах, как правило, на сварке.

В ряде производств с агрессивными средами, в покрытиях складов, гаражей, мастерских и других применение клееных деревянных и клеефанерных конструкций, защищенных современными средствами от гниения и возгорания, позволяет снизить стоимость строительства и обеспечить высокую долговечность здания. Разработаны несущие и ограждающие конструкции из клееной древесины для покрытий производственных зданий (клееные дощатые и клеефанерные балки, клееные сегментные металлодеревянные фермы, трехшарнирные арки, панели покрытий, а также оболочки и складки).

При возведении большепролетных производственных зданий в их покрытиях целесообразно применять пространственные несущие конструкции, т.к. плоскостные конструкции получаются очень громоздкими, с большой собственной массой. Пространственные конструкции покрытия могут быть выполнены из различных материалов: железобетона (сборного, монолитного и сборно-монолитного), металла (стали, алюминия) и дерева. Применение тонкостенных пространственных конструкций в промышленном строительстве позволяет значительно снизить материалоемкость и массу конструкций, особенно при больших размерах сетки колонн.

2.3.2 Конструкции многоэтажных зданий

Многоэтажные здания разделяют на три вида: производственные, лабораторные и вспомогательные (административно-конторские, культурно-бытовые).

Многоэтажные производственные здания часто имеют небольшую ширину. Однако в широких зданиях кроме улучшения технологических связей и уменьшения протяженности коммуникаций значительно улучшается использование площадей. Широкие здания являются универсальными, допускают различные технологические компоновки и отвечают условиям непрерывного совершенствования производства. Для использования преимуществ широких многоэтажных зданий и устранения их недостатков необходимо с увеличением ширины здания обеспечить наиболее рациональную планировку помещений.

Основными элементами каркаса многоэтажного промышленного здания являются колонны, отличающиеся от элементов каркаса одноэтажных зданий, и ригели, образующие ж/б рамы. Для перекрытий применяются ригели двух типов: прямоугольного и таврового сечений. Конструкции междуэтажных балочных перекрытий также могут быть двух типов: с опиранием плит на полки ригелей или сверху на прямоугольные ригели.

Наряду с ж/б каркасами в строительстве применяют стальные каркасы. По конструктивной схеме стальной каркас в целом подобен ж/б и представляет собой основную несущую конструкцию промышленного здания, поддерживающую покрытие, стены и подкрановые балки, а в некоторых случаях — технологическое оборудование и рабочие площадки. Основными элементами несущего стального каркаса являются плоские поперечные рамы, образованные колоннами и стропильными фермами, ригелями.

Стальной каркас имеет определенные преимущества перед ж/б. Его монтаж может осуществляться быстрее. Однако металлический каркас значительно дороже ж/б, требует большого расхода металла и эксплуатационных затрат.

2.3.3 Стены и перегородки

Стены — конструктивные элементы зданий, служащие для отделения помещений от внешнего пространства (наружные стены) или одного помещения от другого (внутренние стены). По характеру работы стены делятся на несущие, самонесущие и навесные. Несущие стены воспринимают нагрузку от собственного веса и других конструкций и передают ее на фундаменты. Самонесущие стены несут нагрузку только от собственного веса по всей своей высоте и передают ее на фундаменты. Навесные стены несут собственную нагрузку только в пределах одного этажа. Они опираются на междуэтажное перекрытие.

К стенам предъявляются следующие требования. Они должны иметь достаточную прочность и устойчивость, обладать нужными тепло- и звукоизолирующими свойствами, быть огнестойкими, долговечными и экономичными. Требование по звукоизоляции предъявляется главным образом к стенам жилых зданий. В промышленных зданиях звукоизоляция стен требуется сравнительно редко (только при особенно шумных производственных процессах). Кроме того, нужно стремиться, чтобы стены были легкими, а методы их возведения — максимально индустриальными.

По виду применяемых материалов стены можно разделить на деревянные и каменные, выполняемые из кирпича и других искусственных и естественных камней, которые, в свою очередь, могут быть монолитными (из шлакобетона или бетона) и из крупных блоков и панелей. Монолитные стены выполняются непосредственно на стройке путем укладки бетонной смеси в опалубку.

Возведение зданий из мелкогазмерных элементов требует больших затрат труда, не позволяет широко использовать средства автоматизации и механизации строительства. Одним из путей повышения степени

индустриализации строительного производства является проектирование и строительство зданий из крупных блоков.

Крупноблочными называются здания, стены которых возводятся из крупных камней (блоков) массой от 0,3 до 3 т и более. В этих зданиях все другие конструктивные элементы также выполняются из крупноразмерных элементов и деталей. Материалом для изготовления блоков служат легкие бетоны (керамзитобетон, шлакобетон, ячеистый бетон), а также местные материалы (ракушечники, туфы), которые выпиливаются на карьерах. Крупные блоки изготавливают также из кирпича.

В целях уменьшения массы и экономии материала блоки внутренних стен выполняют пустотелыми. Часть таких пустот используется под различные каналы (вентиляция). Внешняя поверхность наружных блоков имеет водостойкий защитный (он же отделочный) слой. Внутренняя поверхность наружных блоков и обе внешние плоскости внутренних блоков гладкие, исключают штукатурку и позволяют ограничиться на строительной площадке только затиркой швов.

Крупнопанельные стены. Выпускают стеновые панели с установленными в них дверными и оконными блоками, с декоративной отделкой наружной поверхности и с внутренней поверхностью, подготовленной под окраску или оклейку обоями. В крупнопанельных стенах, в отличие от крупноблочных, нет перевязки швов, толщина их сравнительно невелика, поэтому для большей устойчивости панелей требуется надежное взаимное крепление.

По конструктивным системам крупнопанельные здания подразделяются на бескаркасные и каркасные, помимо этого применяют здания каркасно-панельные с монолитным ядром жесткости.

Деревянные стены. Здания с деревянными стенами возводят в отдаленных, богатых лесом районах. По конструктивным решениям деревянные стены делят на рубленые бревенчатые, брусчатые, щитовые и каркасно-щитовые. Рубленые бревенчатые стены представляют собой горизонтально уложенные ряды бревен, связанные в углах друг с другом врубками. Каждый ряд бревен называется венцом. Диаметр бревен для стен устанавливается в зависимости от климатических условий. Для защиты от продувания швы между бревнами прокладывают паклей. Бревна специально обрабатывают.

Стены брусчатых домов позволяют применить для их изготовления индустриальные методы, сократить расход материалов и трудозатраты. Выполняются такие стены из брусьев, т.е. опиленных на четыре канта бревен сечением 180х180 или 150х150 мм для наружных и 100х150 или 100х180 мм для внутренних стен. Брусья соединяют между собой на шипах.

Деревянные щитовые стены являются наиболее эффективным видом индустриализации строительства деревянных зданий. Щитовые дома поставляют комплектно в виде изготовленных на заводе утепленных щитов наружных и внутренних стен, перекрытий, полов, элементов крыши, лестниц.

Щиты наружных и внутренних стен состоят из двух слоев досок толщиной 16 мм, между которыми в наружных стенах закладывают утеплитель

из древесно-волокистых изоляционных (пористых) плит с воздушными прослойками между ними. Применяют также в качестве утеплителя минеральный войлок.

Каркасно-щитовые стены отличаются от щитовых тем, что в них щиты устанавливают между стойками каркаса. Таким образом, щиты выполняют только ограждающие функции, не несут никакой нагрузки и их устраивают облегченными.

В практике строительства также применяются деревянные панельные стены. Панели стен имеют клефанерную конструкцию из водостойкой фанеры.

Перегородки. В зданиях в зависимости от их назначения устраиваются различные типы перегородок. Перегородки гражданских зданий должны иметь хорошие звукоизоляционные качества, огнестойкость, малую массу, гвоздимось, не иметь щелей и трещин, должны быть индустриальными и экономичными. К перегородкам санитарных узлов и кухонь предъявляют дополнительные требования: они не должны поглощать влагу и должны иметь гладкую поверхность, допускающую влажную уборку.

По виду материалов перегородки гражданских зданий могут быть деревянными, из фибролитовых плит, кирпичными, из гипсобетонных, керамзитобетонных и шлакобетонных панелей.

По назначению перегородки промышленных зданий разделяются на межкомнатные; межцеховые; перегородки, ограждающие санитарные узлы; душевые; для венткамер и помещений специального назначения.

По роду материалов в промышленных зданиях применяют те же виды перегородок, что и в гражданских зданиях, и, кроме того, перегородки из листового металла, асбестоцементных и профилированных стальных листов по металлическому каркасу и панельные перегородки из тяжелого бетона. К перегородкам промышленных зданий предъявляют дополнительные требования по прочности, газонепроницаемости и коррозионной стойкости.

В связи с большими размерами перегородок промышленных зданий по высоте и длине по сравнению с перегородками гражданских зданий их конструктивные решения могут отличаться от аналогичных решений, принятых для гражданских зданий. Перегородки из мелких гипсовых и гипсобетонных плит устанавливают в основном в бытовых помещениях промышленных зданий точно так, как и в гражданских.

Стеклоблочные перегородки. В промышленных зданиях, особенно лабораторных корпусах, часто применяют перегородки из пустотелых стеклоблоков. Стеклоблочные перегородки обладают хорошей светопрозрачностью.

Перегородки из профильного стекла. Они имеют деревянную или металлическую обвязку. Нижнюю часть перегородок во избежание загрязнения и случайного повреждения часто выполняют из кирпича или керамических камней. Основными достоинствами перегородок из профильного стекла являются влагоустойчивость, большая светопропускная способность, хорошие эстетические качества, гигиеничность.

2.3.4 Перекрытия и полы

Перекрытиями называются конструктивные элементы, разделяющие внутреннее пространство здания на этажи и служащие для восприятия нагрузки от собственной массы, массы людей, тяжелых предметов, оборудования и передачи ее на стены или отдельные опоры. Кроме того, перекрытия, связывая между собой отдельные стены, повышают их устойчивость и пространственную жесткость всего здания.

В зависимости от своего расположения в здании перекрытия могут быть междуэтажные, разделяющие смежные этажи по высоте, верхние (чердачные), отделяющие верхний этаж от покрытия (чердака), и нижние — надподвальные.

По роду материалов перекрытия могут быть железобетонными с металлическими балками.

По способу устройства ж/б перекрытия бывают сборными, монолитными и сборно-монолитными. Сборные ж/б перекрытия устраивают из готовых элементов заводского изготовления. Их подразделяют на балочные и безбалочные. Монолитные перекрытия, в отличие от сборных, устраиваются на месте. Сборно-монолитными называют перекрытия, в которых одни конструктивные элементы (плиты) являются сборными, а другие (балки) — монолитными.

В соответствии с назначением перекрытий к ним предъявляют кроме экономичности и индустриальности, требования прочности и жесткости, тепло- и звукоизоляции, огнестойкости и специальные (газо- и водонепроницаемость, сопротивляемость загниванию).

Балочные перекрытия. Их устраивают по ж/б балкам. Перекрытия по ж/б балкам в промышленных зданиях состоят из ригелей и плит перекрытий. Ригели устанавливают на консоли ж/б колонн и соединяют сваркой. На полки тавровых ригелей или по верху ригелей прямоугольного сечения укладывают ребристые плиты перекрытия.

Безбалочные перекрытия. Их выполняют из плит, крупных панелей или монолитными. Перекрытия из плит могут быть плоские (сплошные или пустотелые) и ребристые. Ребристые плиты обычно имеют корытообразное сечение. Размер плоских и ребристых плит также принимают в зависимости от конструктивной схемы здания. Ребристые плиты, как и плоские, опираются на стены. Зазоры между плитами заливаются цементным раствором. По плитам устраивают тепло- и звукоизоляцию, а также чистый пол.

Перекрытия из крупных панелей наиболее индустриальны по сравнению с перекрытиями по ж/б балкам и перекрытиями из плит. Преимущества крупнопанельных перекрытий (размером на комнату) заключаются главным образом в малом количестве монтажных элементов и стыков между ними, что сокращает процесс монтажа и улучшает качество перекрытий. Панели перекрытия изготавливают сплошными, ребристыми и пустотелыми. В перекрытиях зданий панели могут опираться по двум или трем сторонам, а также по контуру. К основаниям их крепят путем сварки закладных деталей в панелях и опорных конструкциях, анкерами или скрутками. Крупные панели

(кроме ребристых) обычно имеют гладкую поверхность, которая служит готовым основанием для устройства чистого пола.

Монолитные перекрытия армируют и бетонируют на месте, в опалубке. монолитные перекрытия применяют в случае, когда они являются основным элементом, обеспечивающим пространственную жесткость здания, в зданиях, имеющих сложную форму в плане, а также при значительных динамических нагрузках на перекрытия.

Подвесные потолки устраивают в промышленных и гражданских зданиях с целью улучшения акустических, звукоизоляционных и эстетических качеств помещений, а также для создания технических этажей, где размещают вентиляционное, электротехническое оборудование и трубопроводы.

Полы. Полы состоят из основания и покрытия. Покрытием пола называют его верхний слой, непосредственно подверженный эксплуатационным воздействиям. В соответствии с назначением помещения полы должны обладать хорошим сопротивлением различным механическим воздействиям (истиранию при ходьбе, ударам), малым пылеобразованием и возможностью легкой очистки, экономичностью и индустриальностью устройства, иметь красивый вид, улучшать архитектуру интерьера, обеспечивать возможность легкого и быстрого их ремонта, быть водостойкими и водонепроницаемыми в мокрых помещениях, а в пожароопасных — несгораемыми.

Полы гражданских зданий могут быть выполнены из дерева, асфальта, бетона, ксилолита, а также рулонных, листовых, плиточных и синтетических материалов. Деревянные дощатые полы бесшумны при ходьбе, обладают небольшим теплоусвоением, но трудоемки и требуют периодической окраски при эксплуатации.

Паркетные полы трудоемки и дороги, но прочны, малотеплопроводны, красивы, бесшумны и легко поддаются ремонту. Кроме штучного паркета, устраивают полы из паркетных щитов и паркетных досок. Дубовый паркет прочнее, долговечнее, красивее, меньше реагирует на изменение влажностного режима.

Полы из рулонных материалов (линолеума, релина) малоистираемы, химически и водостойки, красивы, бесшумны, гигиеничны и легко поддаются ремонту. Теплоусвоение полов из релина и линолеума зависит от материала подготовки, которая может быть из бетона, гипсобетонных, древесноволокнистых плит и рыхлых засыпок с цементной или гипсовой стяжкой по ним. Рулонные материалы полов приклеивают водостойкими мастиками на тщательно выровненную поверхность подготовки. Релин и линолеум допускается укладывать насухо. В этом случае кромку полотен заправляют под плинтус, а смежные кромки наклеивают тыльной стороной на тканевую полосу.

Плиточные полы выполняют из керамической плитки различных очертаний и расцветок. Такие полы прочны на истираемость, гигиеничны, химически инертны и водостойки, но отличаются большим теплоусвоением и чувствительностью к ударным воздействиям.

Бесшовные полы делают из асфальта, асфальтобетона, цементных растворов, бетонной мозаики и синтетических паст (наливные полы). Бетонные и цементно-песчаные полы устраивают в помещениях с повышенной влажностью, а также там где возможно попадание на пол минеральных масел, кислот и щелочей.

Асфальтобетонные полы устраивают в складах, проездах и проходах толщиной 25—50мм. Смесь состоит из битума с пылевидным наполнителем, песком и щебнем или гравием. Асфальтобетонные покрытия укладывают по бетонной подготовке.

Мастичные (наливные) полы устраивают из синтетических материалов. мелкий песок с добавлением поливинилацетатной эмульсии, которая является вяжущим веществом, образует высокопрочное и эластичное покрытие пола. Мастичное покрытие толщиной 2—3 мм устраивают по шлакобетонной, цементной или ксилолитовой стяжке или по ДВП либо ДСП.

2.3.5 Покрытия и кровли

Покрытием называют верхнюю конструктивную часть здания, предназначенную для защиты от атмосферных воздействий. Покрытие имеет несущую и ограждающую части. Несущая часть покрытия воспринимает нагрузки от снега, ветра, собственной массы и передает их на стены или каркас здания. Она может состоять из ж/б панелей, балок, деревянных или ж/б стропил, ферм. Ограждающая часть служит гидроизоляционной и теплоизоляционной защитой и состоит из кровли и основания под нее.

Кровли, в зависимости от материала, устраивают из рулонных и безрулонных (мастичных) материалов, асбестоцементных волнистых листов, плит, черепицы, кровельной листовой стали, деревянные. Несущая часть крыши должна иметь необходимую прочность и устойчивость, ограждающая часть должна быть водонепроницаемой, малотеплопроводной, легкой, стойкой против атмосферных и химических воздействий.

Кровли из волнистых асбестоцементных листов отличаются долговечностью, невозгораемостью, имеют малую массу и небольшое количество швов, не требуют сплошной обрешетки, дешевы в эксплуатации. Кровли из глиняной черепицы состоят из обрешетки с расстояниями, кратными размерам черепицы.

Кровли из рулонных материалов выполняют двухслойными или трехслойными.

Крыши классифицируют по различным признакам. По общему решению: чердачные (холодным и теплым чердаком), бесчердачные (совмещенные); по способу водоотвода: с внутренним или наружным; по виду кровли: с кровельным или без кровельного слоя; по способу выполнения: сборные и построенного изготовления. Полносборные чердачные покрытия также классифицируют по конструктивному решению панели — форме, ее составу и структуре; по условию работы панели — теплозащите, вентилированию, нагрузке; по материалу панели — виду бетона, арматуры и утеплителя.

У чердачных крыш пространство, образуемое между несущей и ограждающей частью покрытия (чердак), используют для размещения различных устройств инженерного оборудования (труб центрального отопления, вентиляционных коробов и шахт, машинного отделения лифтов). Для выхода на чердак устраивают лестницы, двери или входные люки. Высоту чердака для движения по нему людей принимают не менее 1,9 м. Для освещения и проветривания чердака на крыше предусматривают чердачные окна. Чердачные крыши всегда делают скатными. Существуют различные формы чердачных крыш: односкатная, двускатная, крыша с мансардой, шатровая.

Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа. Чаще всего совмещенные покрытия выполняют из ж/б элементов. Современные крыши рекомендуется устраивать пологими, с уклоном 2,5% в виде гидроизоляционного ковра, выполненного из рубероида в три слоя. Водоотвод с совмещенных крыш производят по внутренним водостокам.

Различают вентилируемые совмещенные крыши, в которых между кровлей и утеплителем вводится вентилируемая воздушная прослойка, и невентилируемые — сплошной конструкции. Устройство воздушной прослойки, вентилируемой наружным воздухом, содействует удалению влаги из утеплителя в случае его укладки в увлажненном состоянии или увлажнения в период эксплуатации, улучшая таким образом его теплозащитные свойства.

Водоотвод с крыш может быть организованный, по наружным или внутренним водостокам, и неорганизованный, со свободным сбросом воды со свеса карниза. Неорганизованный водоотвод допускается устраивать с совмещенных крыш зданий не более пяти этажей и не имеющих балконов, а также отделенных от тротуаров и проезжих дорог газонами. При этом надо учитывать, что в трехэтажных зданиях и выше при свободном сбросе воды увеличивается увлажнение стен, особенно с наветренной стороны, что отрицательно сказывается на их долговечности. Для устройства водоотвода с крыш наиболее совершенным является водосброс через внутренние водостоки. При этом исключается возможность появления наледей на воронках и ледяных пробок в водосточных трубах благодаря наличию восходящих потоков теплого воздуха в трубах внутреннего водостока.

Покрытия промышленных зданий состоят из плит покрытия, укладываемых по фермам и балкам. Наибольшее распространение получили предварительно напряженные ж/б ребристые плиты размерами 1,5х6, 1,5х12, 3х6, 3х12. Высокие технико-экономические показатели и хорошие эксплуатационные качества имеет профилированный настил, изготавливаемый из стального оцинкованного ребристого профиля толщиной 1 мм.

Покрытия в промышленных зданиях устраиваются утепленные и неутепленные. В утепленных покрытиях по плитам покрытия устраивают выравнивающий слой (стяжку) из цементного раствора, затем пароизоляцию, защищающую утеплитель от увлажнения водяными парами, а также

конденсации по верху ж/б плит покрытия. Пароизоляцию устраивают путем наклейки слоя рубероида либо пергамина или промазки поверхности плит битумной мастикой. По пароизоляции укладывают утеплитель. По верху утеплителя устраивают выравнивающий слой из цементного и асфальтового раствора толщиной 15-30 мм и наклеивают ковер. Иногда (при недостаточной жесткости утеплителя) стяжку выполняют из цементного раствора с армированием стальной сеткой.

Конструкции покрытий больших пролетов. Для строительства большепролетных гражданских и промышленных зданий применяют различные пространственные конструкции: различные виды цилиндрических оболочек и складок, оболочек двоякой кривизны, волнистых сводов, куполов.

Отвод воды с покрытий промышленных зданий может быть наружный и внутренний. Наружный неорганизованный водоотвод допускается при отсутствии дождевой канализации на территории предприятия и ширине отапливаемых зданий не более 72м, т.е. расстояние пути воды по кровле в одну сторону должно быть не более 36 м.

3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Организационно-технологические основы строительства

3.1.1 Проектно-технологическая документация

Успешное осуществление строительства зависит от того, как будет организовано строительство в целом и производство строительно-монтажных работ на каждом объекте и участке стройки.

Проект организации строительства (ПОС) — основной документ, по которому планируется и осуществляется строительное производство в целом при сооружении запроектированного предприятия, жилых и общественных зданий. В проекте организации строительства устанавливаются: общая продолжительность строительства; очередность и сроки возведения отдельных объектов и сооружений; перечень и объемы работ, выполняемых в подготовительный период для строительства в целом; перечень и объемы подготовительных работ для строительства основных объектов, в том числе работы по инженерной подготовке строительной площадки, созданию обслуживающих устройств и хозяйств; последовательность; темпы и методы производства основных работ; потребность в рабочих кадрах и основных материально-технических ресурсах. Кроме того, в проекте организации строительства указывают количество и марки машин и механизмов, освещают вопросы организации обслуживания строительной площадки на участке застройки и строительный генеральный план, на котором приводят расположение дорог, складов, временных сооружений.

Для случаев реконструкции и расширения предприятия ПОС должен содержать в себе дополнительно: показанные на стройгенплане условными обозначениями объекты реконструкции; существующие подземные и надземные коммуникации; разбираемые и перекладываемые линии железной

дороги; проезды на территории действующих предприятий; указания с помощью условных обозначений на стройгенплане о подключении временных и перестройке существующих коммуникаций, а также о том, в каком порядке очередности будут производиться работы и какие из цехов должны быть оставлены на период строительства; состав работ подготовительного периода и меры по защите действующего оборудования при реконструкции цехов.

Проект производства работ (ППР). На основе проекта организации строительства разрабатывают проект производства работ, который служит руководством для организации и производства работ по возведению отдельных зданий (объектов) или сложных конструктивных элементов. Проект производства работ разрабатывается на каждый объект стройки или несколько однотипных взаимосвязанных объектов, например жилых домов. Составляется проект на основе рабочих чертежей и с учетом проекта организации строительства. Проектом производства работ должны быть предусмотрены такие решения, которые обеспечивают выполнение строительно-монтажных работ на объекте в сроки, определенные календарным графиком проекта организации строительства. Выполнение строительно-монтажных работ без этих проектов не допускается.

В проекте производства работ указывают способы выполнения основных работ и организации производства работ на данном объекте. В состав проекта входят: календарный план производства работ по объекту; график поступления на объект строительных материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов; график движения рабочих (по профессиям); график работы монтажных кранов и других основных строительных машин; строительный генеральный план объекта, геодезическая часть с указаниями по размещению опорных знаков и способам контроля качества монтажа конструкций, деталей и строительных материалов; технологические карты на сложные виды работ и работы, выполняемые новыми методами; рабочие чертежи временных сооружений, различных устройств и приспособлений; решения по технике безопасности.

Календарный план производства работ на основе объемов строительных работ и принятых методов производства устанавливает последовательность и сроки выполнения работ и определяет потребность в трудовых ресурсах во времени. По установившейся форме календарный план составляют в виде таблицы-графика, который определяет перечень и объемы работ, трудоемкость и требуемое число машино-смен для их выполнения, число смен и продолжительность работ в днях, число рабочих в смену, состав бригады, график производства работ в днях или неделях.

Строительный генеральный план разрабатывается для отдельных периодов строительства и определяет места расположения на строительной площадке существующих и монтируемых зданий или сооружений, привязку ведущих монтажных машин, места расположения инвентарных зданий и временных производственных зданий и сооружений, площадок укрупнительной сборки конструкций, внеплощадочных и внутриплощадочных постоянных и временных инженерных сетей с подводкой к распределительным устройствам и местам потребления. Кроме того, в нем указаны трассы постоянных и

временных автомобильных и железных дорог, местонахождение объектов производственной базы, площадок для разгрузки и складирования материалов и конструкций, площадок для разворота транспорта, постоянное и временное ограждение опасных зон для движения автотранспорта и пешеходов и оборудование этих зон соответствующими знаками, расположение пожарных гидрантов и других средств, обеспечивающих пожарную безопасность, места инвентарных и временных складов и навесов, инвентарных и временных административных и санитарно-бытовых зданий. В стройгенплане приводятся расчетные показатели и условные обозначения, принятые согласно требованиям инструктивно-справочных материалов.

3.1.2 Работы подготовительного периода

Освоение строительной площадки начинается с выполнения различных видов подготовительных работ: расчистки территории, геодезических работ, строительства бытовых сооружений, устройства временного энерго- и водоснабжения, временных дорог, водоотлива и (при необходимости) искусственного понижения уровня грунтовых вод.

Расчистка территории. На строительной площадке удаляют деревья, пни, кустарники, камни-валуны, строительный мусор.

Подготовка строительной площадки, водоотвод. До начала разработки (котлованов) устраивают водоотвод в виде канав, оградительного обвалования или дренажа. Размеры водоотводных канав, уклоны дна и способы их укрепления выбирают в зависимости от свойств грунта, расхода воды и скорости ее течения.

На участке, где уровень грунтовых вод высок, необходимо произвести осушение строительной площадки и исключить затопление котлована, что можно сделать водоотводом, водоотливом или водопонижением. Водоотвод и водоотлив на строительной площадке можно осуществлять водоотводными канавами и дренажами. Для устройства дренажей в закрытые траншеи укладывают дренирующие материалы: песок, гравий, щебень, гальку. Если приток воды велик, в дренажные канавы закладывают бетонные или керамические трубы с отверстиями в стенках. Из разрабатываемых выемок при интенсивном притоке воду откачивают насосами. При отметке дна котлована ниже отметки верхнего уровня грунтовых вод котлован неизбежно начнет затопляться. Для того чтобы прекратить поступление грунтовых вод в котлован, необходимо искусственно понизить их верхний уровень. Искусственное понижение уровня грунтовых вод в дренирующих грунтах может быть осуществлено с помощью иглофильтровых установок, представляющих собой ряд фильтров из металлических труб, погруженных в грунт вдоль верхней бровки котлована. Через иглофильтры, объединенные единым всасывающим коллектором, вакуум-насосами идет откачка грунтовых вод, в результате чего верхний уровень их опускается ниже дна котлована.

Водоснабжение строительства. Для водоснабжения надо стремиться использовать сети постоянного водопровода. Если такой возможности нет, устраивают временные водопроводные сети. Их сооружают из стальных труб

диаметром 25—150 мм, реже — из чугунных или асбестоцементных диаметром 50—200 мм, которые укладывают ниже глубины промерзания грунта.

Бытовое обеспечение. Временные здания административного, бытового и производственного назначения возводят на строительной площадке в первую очередь. К ним относятся конторы, проходные, помещения для отдыха и приема пищи, душевые, туалетные, закрытые склады, навесы. Эти помещения должны быть инвентарными, передвижными заводского изготовления. Площадь бытовых помещений на строительной площадке зависит от количества работающих в смену и определяется в соответствии с нормативными данными.

В комплекс подготовительных работ входит устройство дорог на строительной площадке и подъездов к ней. Временные дороги, проезды и подъезды устраивают, когда постоянные дороги не запроектированы или не могут обеспечить нормальное движение транспорта. Подъездные пути и дороги к строительной площадке сооружают до начала строительных работ.

3.2 Транспортирование строительных грузов

3.2.1 Виды и классификация транспорта

Основное назначение транспорта в строительстве — перевозка строительных материалов и изделий, доставка их на места использования или монтажа.

Экономическая эффективность строительства в значительной степени зависит от правильного выбора транспортных средств и осуществления комплексной механизации транспортных процессов, включающих в себя погрузку, перемещение и выгрузку грузов, от рациональной эксплуатации транспортных средств и надлежащего содержания подъездных и внутрипостроечных дорог. Большое значение оказывает правильный выбор направлений транспортных путей с максимальным использованием постоянных дорог, как существующих в районе строительства, так и намеченных к строительству в счет первоочередного их воздействия до начала работ на строительной площадке.

В строительстве могут использоваться все виды современного транспорта: железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный, канатно-подвесной, пневматический. Область применения различных видов транспорта в строительстве зависит от ряда факторов. Возможности железнодорожного и автомобильного транспорта ограничиваются определенными габаритами, что сдерживает производство и применение более крупных строительных элементов. Водный транспорт в этом отношении открывает более широкие возможности, но сфера его действия ограничивается наличием судоходных водных бассейнов.

Транспорт на строительстве в зависимости от расположения дорог по отношению к строительно-монтажной площадке подразделяется на внешний и внутрипостроечный. Внешний транспорт соединяет строительную площадку с общей сетью железных и автомобильных дорог, с морскими и речными

пристанями и с предприятиями строительной индустрии. Внутрипостроечный транспорт обеспечивает перевозки грузов на площадке строительства. Грузы по внешним и внутрипостроечным путям перевозятся, как правило, средствами специализированных транспортных организаций, выполняющих эту работу по договорам со строительными организациями, а иногда — транспортными средствами строительства.

Интенсивность перевозок строительных грузов характеризуется понятием «грузооборот» и «грузопоток». Грузооборот — это общая интенсивность перевозки грузов со складов на объект или с объекта на объект за определенный промежуток времени, а грузопоток — интенсивность перевозки грузов по определенному участку транспортного пути в единицу времени.

Автомобильный и тракторный транспорт. В настоящее время происходит специализация существующих и создание новых типов автомобилей, приспособленных к различным условиям выполнения работ и к роду перемещаемых грузов. По этим признакам грузовые автомобили могут быть подразделены на автомобили-самосвалы для перевозки сыпучих и штучных материалов, выгрузку которых осуществляют путем опрокидывания или съема кузова; бортовые грузовые автомобили для перевозки штучных грузов; автомобили для перевозки тяжелых крупногабаритных грузов и оснащенных оборудованием для подъема груза на платформу автомобиля; автомобили-тягачи для перевозки тяжелых грузов на полуприцепах и прицепах-тяжеловозах.

Железобетонные конструкции и детали транспортируют при помощи специализированных автотранспортных средств, каждое из которых предназначено для определенной группы изделий: панелевозы, фермовозы, балковозы, плитовозы. Перевозка жидких и полужидких грузов (битум, бетонная смесь, раствор) производится битумовозами, бетоновозами, в том числе автобетоносмесителями, позволяющими готовить бетонную смесь в процессе транспортирования. Для перевозки порошкообразных грузов используют автотранспортные средства, оборудованные приспособлениями для пневматической загрузки и выгрузки.

Тракторный транспорт используют для перевозки грузов по плохим дорогам и даже в условиях полного бездорожья. Для тракторов устраивают тракторные пути, затраты на которые значительно ниже, чем на строительство автомобильных дорог.

Железнодорожный транспорт применяют главным образом как внешний транспорт для перевозки строительных грузов на большие расстояния. В качестве подвижного состава для перевозки грузов по железным дорогам используются платформы, саморазгружающиеся платформы, полувагоны, трейлеры, крытые вагоны, цистерны для перевозки жидких грузов и специальные транспортные средства.

Малый внутрипостроечный транспорт применяют для перемещения различных материалов в пределах строительной площадки. К внутрипостроечному транспорту относятся транспортеры, бетоно- и

растворонасосы, установки для подачи пластичных материалов, лебедки, битумопроводы, грузовые мототележки, микротракторы.

Ленточные транспортеры используются для транспортирования сыпучих и мелких строительных материалов. С помощью бетононасосов по трубам бетонная смесь из емкости или бетоносмесителя может подаваться к месту укладки. Растворонасосы предназначены для аналогичного транспортирования раствора или других пластичных смесей. Транспортирование рулонных и штучных материалов по кровле может осуществляться механизированными тележками, мотороллерами или микротракторами с небольшими грузовыми кузовами.

3.2.2 Погрузочно-разгрузочные работы

Поступающие на строительство грузы должны быть сняты со средств транспорта и уложены в отведенные для них места. Если на объекте не организован монтаж с колес, то все строительные элементы с транспортных средств перекадывают в зону складирования. Кроме основных конструктивных элементов на стройплощадку доставляют отделочные материалы, столярные изделия, пиломатериалы, кирпич, раствор, бетон, герметики, утеплитель, стекло, арматуру. С территории строительства вывозят излишек грунта, строительный мусор, по окончании работ — механизмы и приспособления, сборно-разборные бытовки, щиты забора, остатки строительных материалов.

При комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ машины выполняют не только все основные, но и дополнительные погрузочно-разгрузочные операции. Комплексно-механизированный процесс предусматривает использование ведущего и вспомогательного механизмов. При этом погрузочно-разгрузочные работы механизированы на всех стадиях транспортного процесса.

Частичная механизация предусматривает механизацию отдельных процессов, например когда погрузка механизирована, а выгрузка осуществляется вручную (или наоборот). Частичная механизация наблюдается и в том случае, когда груз с помощью крана выгружен с автомобиля, а затем его нужно перетаскивать вручную внутри складского помещения.

Индустриальное строительство потребовало новых способов доставки материалов и изделий и обеспечения их сохранности во время транспортирования. В связи с этим значительное развитие получили пакетные и контейнерные перевозки. Пакетированием называется объединение мелкоштучных грузов в укрупненные партии, осуществляемое с помощью поддонов. Контейнером называется инвентарное многооборотное съемное приспособление (емкость) для бестарной перевозки грузов. Контейнеры подразделяются на два основных вида: универсальные и специальные. Универсальными называют контейнеры, предназначенные для перевозки разнообразных мелкоштучных грузов. Специальными считаются контейнеры, предназначенные для перевозки какого-то определенного вида груза или небольшой группы грузов.

3.3 Земляные работы

3.3.1 Виды земляных работ

При строительстве зданий и сооружений как правило производится большой объем земляных работ. Земляные работы ведутся в виде насыпей и выемок. Если земляные работы производят с целью выравнивания поверхности или придания ей соответствующих уклонов, то такие работы называют планировочными.

Земляные сооружения подразделяют на постоянные и временные. К постоянным относятся плотины, дамбы, насыпи для железных и автомобильных дорог, котлованы водоемов, спланированные площадки стадионов. Временными земляными сооружениями являются траншеи и котлованы, предназначенные для устройства фундаментов зданий и сооружений, прокладки коммуникаций.

Основное различие котлованов и траншей заключается в следующем. Если длина выемки во много раз больше ширины, то выемку принято называть траншеей, если же размеры ширины и длины близки между собой — котлованом. В том случае, если выемка разрабатывается для добычи недостающего грунта, она называется резервом. Когда излишек грунта укладывается в насыпи, они носят название кавальеров.

При производстве подземных работ (строительство метрополитенов) вертикальные и наклонные ходы называют шахтами, а горизонтальные — тоннелями или штольнями.

Земляные работы можно выполнять с помощью землеройных и землеройно-транспортных машин, гидромеханизации, взрыванием и частично вручную. Выбор способа выполнения земляных работ зависит от физических и механических свойств грунтов: влажности, плотности, сцепления, разрыхляемости, размываемости.

Для выбора способа выполнения работ большое значение имеет влажность грунта. Влажность характеризуется степенью насыщенности пор грунта водой. Грунты, имеющие влажность до 5%, считают сухими, свыше 30% — мокрыми. Особенно сложно разрабатывать влажные глинистые грунты. Такие грунты налипают на ковш экскаватора, на кузов самосвала, не держат откоса, труднопроходимы для транспорта. Поэтому водонасыщенные грунты предварительно осушают. В зависимости от трудности разработки различными машинами грунты делятся на шесть категорий. По плотности грунты бывают плотные, средней плотности и рыхлые.

При разработке грунт разрыхляется и увеличивается в объеме. Степень разрыхления грунта определяется коэффициентами первоначального разрыхления, представляющими собой отношение объемов разрыхленного грунта и грунта в естественном состоянии, и остаточного разрыхления, наблюдаемого после уплотнения. Уплотненный грунт практически никогда не принимает первоначального объема.

При разработке котлованов и траншей следует заблаговременно исключать обрушение откосов земляного сооружения.

3.3.2 Определение объемов земляных работ

Определение объемов земляных работ производят при проектировании. В построечных условиях определение объемов земляных работ производится по натурным замерам.

Первоначально на стройплощадке проводятся планировочные работы, которые осуществляются по плану выемок и подсыпок.

Разбивка земляных сооружений на местности осуществляется с помощью геодезических инструментов и различных измерительных приспособлений. Исходными документами для разбивки зданий и сооружений служат: разрешение на производство работ в данной местности по установленной форме; генеральный план строительной площадки, разбивочные чертежи, архитектурно-строительные чертежи. Для перенесения проекта в натуру производятся геодезические разбивочные работы. Они заключаются в определении на местности главных и основных осей зданий и сооружений. Главными осями здания или сооружения являются две линии, пересекающиеся под прямым углом. Основные оси — это оси симметрий фундаментов. Главные оси разбивают тогда, когда здание или сооружение имеет сложную конфигурацию и значительные размеры. Для перенесения в натуру небольших и несложных зданий разбиваются основные оси.

Геодезическая разбивка при устройстве котлована и траншей до начала производства работ на строительной площадке производится построением в натуре основных осей зданий или сооружений и закреплением реперов вне зоны земляных работ. При устройстве котлованов производится проверка геодезических данных по рабочим чертежам проекта, разбивка и закрепление в натуре контуров котлована, нивелирование поверхности в пределах контура котлована, передача разбивочных осей и отметок на дно котлована, периодические исполнительные съемки для подсчета объемов земляных масс, окончательная плановая и высотная исполнительные съемки открытого котлована. По мере углубления котлована проверяют его глубину от нулевого горизонта.

3.3.3 Производство земляных работ

Для разработки грунта применяют три основных способа: механический, гидромеханический, взрывной. В зависимости от указанных способов при производстве земляных работ выбирают соответствующие машины и механизмы, которые классифицируют на землеройные, землеройно-транспортные, гидромониторные установки, земснаряды, оборудованные для уплотнения грунтов, бурения углублений под опоры и столбы, транспортные средства.

При земляных работах большое значение имеет транспорт. Если условия позволяют оставить разработанный грунт на верхней бровке выемки, то перемещение его ограничивается возможностями самой землеройной машины. В случае если грунт вывозится с территории строительства, его транспортирование осуществляют автосамосвалами. Правильно выбранное сочетание способа разработки и транспортирования грунта в значительной

степени определяет эффективность производства земляных работ на каждом отдельном объекте.

По принципу работы *землеройные машины* (экскаваторы) подразделяются на две группы: непрерывного и периодического действия. К первой группе относятся многоковшовые экскаваторы. Эти машины производят непрерывное копание целым рядом ковшей, последовательно соединенных между собой. У экскаватора периодического действия один ковш. Одноковшовые экскаваторы — универсальные машины для рытья котлованов, траншей, каналов, а также устройства насыпей и других земляных сооружений.

Строительные экскаваторы выпускаются с тремя основными видами рабочего оборудования: прямой лопатой, обратной лопатой и драглайном.

Экскаватором с прямой лопатой разрабатывают грунт, расположенный выше уровня стоянки экскаватора. Экскаватор, оборудованный прямой лопатой, имеет ряд преимуществ перед экскаваторами с другими видами оборудования. Он более маневрен, позволяет разрабатывать мерзлые и раздробленные скальные грунты, может работать в таких условиях, где другие виды оборудования оказываются неэффективными.

Экскаватор, оборудованный обратной лопатой, осуществляет резание грунта при движении ковша «на себя». Разработку грунта ведут ниже уровня стоянки экскаватора.

Экскаваторы, оборудованные драглайном, оснащаются удлиненной решетчатой стрелой и ковшом на гибкой подвеске. Наполнение ковша грунтом происходит в процессе подтягивания его канатом к экскаватору.

Многоковшовые экскаваторы имеют рабочий орган в виде ковшовой цепи или ковшового колеса. Они применяются для разработки траншей под фундаменты и инженерные сети.

Землеройно-транспортные машины (бульдозеры, скреперы, грейдеры) используют для послойного копания, транспортировки, отсыпки и планировки грунтов.

Бульдозер — гусеничный или колесный трактор, имеющий навесной режущий рабочий орган: отвал с системой привода. Резание грунта осуществляется ножом отвала при движении трактора вперед. Срезанный грунт накапливается перед отвалом бульдозера и перемещается к месту отсыпки. Бульдозеры применяются при рытье неглубоких выемок с перемещением грунта; сооружении насыпей из резервов; планировке площадей; устройстве подъездных дорог, въездов на насыпи и выездов из выемок; обратной засыпке траншей и фундаментов зданий; разравнивании грунта на отвалах.

Скреперы — агрегаты, состоящие из ковша, установленного на специальной платформе. Скреперы выпускаются двух видов: прицепные и самоходные с ковшом емкостью до 15 м³. Прицепные скреперы с тракторными тягачами используются при перевозке грунта по пересеченной местности на расстояние до 1000 м. Самоходные скреперы с колесными тягачами имеют большую скорость и служат для перемещения грунта на расстояние до 5000 м. Скреперы просты по конструкции и легки в управлении, они позволяют совмещать операции набора грунта с его транспортированием и разгрузку с

уплотнением, дают возможность срезать грунт тонкими слоями при планировочных работах.

Скреперы предназначены для послойной разработки, отсыпки, планировки и транспортирования грунта к месту укладки. Разрабатывать скреперами мокрые, глинистые и сухие песчаные грунты не рекомендуется. Тяжелые грунты предварительно разрыхляют. Грунт укладывается скреперами послойно и частично уплотняется колесами машин. Наибольшее применение скреперы получили при возведении насыпей, плотин и дамб, при прокладке каналов, а также планировке территорий на строительстве аэродромов, стадионов.

Грейдер — агрегат, имеющий режущий рабочий орган — отвал, ходовую часть и систему управления отвалом и другими механизмами. Грейдеры разрабатывают грунт послойным резанием. Наиболее широкое распространение получили грейдеры в дорожном и гидротехническом строительстве. Эти машины применяются для планировки строительных площадок и откосов насыпей, профилирования поверхности земляного полотна дорог, возведения невысоких насыпей и дамб из резервов, рытья кюветов и нагорных канав.

Особенностью грейдеров является возможность перемещения срезаемого отвалом грунта в сторону от оси движения машины. Грейдеры бывают прицепные и самоходные. Прицепные грейдеры перемещаются тракторами, самоходные монтируют на базе быстроходных колесных тягачей. Автогрейдеры более маневренны и производительны, чем прицепные. Конструкция современных автогрейдеров дает возможность поворачивать отвал в горизонтальной плоскости на 360° , что позволяет разрабатывать грунт при движении автогрейдера вперед и назад. Отвал автогрейдера может поворачиваться в вертикальной плоскости на 90° , что дает возможность обрабатывать откосы любой крутизны.

Гидромониторные установки состоят из гидромониторов, магистральных трубопроводов, насосных станций. Они размывают, транспортируют и укладывают грунт с помощью воды. Эти установки применяют для намыва земляных сооружений, насыпей под железные и шоссейные дороги, разработки котлованов.

Земснаряды также основаны на гидравлическом способе разработки грунта. Земснаряд разрабатывает грунт со дна водоема с помощью плавучей установки простым всасыванием. Гидравлический метод эффективен при разработке легкоразмываемых грунтов и наличия больших запасов воды. К преимуществам гидромеханизации относится непрерывность подачи грунта в труднодоступные участки, возможность разработки обводненных и подводных выемок без осушительных и водопонизительных работ, а также высокая производительность и низкая стоимость. При вертикальной планировке размывают грунт на участках выемок и укладывают его в насыпь.

Грунтоуплотняющие машины и механизмы. Они предназначены для послойного уплотнения грунтов. К ним относятся крючковые и вибрационные катки, катки на пневмошинах, трамбовочные плиты, вибрационные установки,

навесные гидротрамбовки, вибраторы. С целью увеличения несущей способности основания производят его уплотнение поверхностным или глубинным способами. Поверхностное уплотнение грунтов осуществляют тяжелыми катками или пневматическими и дизельными трамбовками. Катки уплотняют грунт глубиной до 0,5 м, а тяжелые трамбовки — до 2,5 м. Песчаные и крупнообломочные грунты уплотняют вибрированием. Обычно виброплиты уплотняют грунт на глубину до 0,5 м, тяжелые — до 1 м. Переувлажненные грунты уплотняются плохо: они от ударов разжижаются и налипают на трамбовки. В таких случаях поверхность грунта перед трамбованием посыпают слоем щебня (гравия) или сухого грунта толщиной до 10 см.

Разработка грунта бурильными и вспомогательными машинами. Бурильные машины используются на строительной площадке для копания ям под стойки заборов, столбы линии связи, посадки кустарников в период благоустройства. Для бурения выемок малой глубины используют навесное бурильное оборудование, смонтированное на базе трактора или автомобиля.

3.4.Свайные работы

3.4.1 Виды и назначение свай

Сваи — это погруженные в грунт готовые или изготовленные в пробуренных скважинах несущие элементы, которые служат для передачи нагрузки от зданий или сооружений на более прочные слои грунта. Они могут служить для уплотнения слабых грунтов, повышая их несущую способность как основания.

По способу устройства сваи подразделяются на следующие виды:

- *забивные*, заглубляемые в грунт с помощью молотов, вибропогружателей без выемки грунта;
- *сваи-оболочки*, заглубляемые вибропогружателями без выемки или с частичной выемкой грунта;
- *сваи-оболочки*, заглубляемые вибропогружателями с выемкой грунта;
- *сваи набивные*, устраиваемые в грунте путем укладки бетонной смеси в скважины, образованные в результате принудительного вытеснения грунта;
- *сваи буровые*, устраиваемые в грунте путем заполнения пробуренных скважин бетонной смесью или установки в них ж/б элементов.

В зависимости от распределения нагрузок сваи могут располагаться в основании сооружения на некотором расстоянии друг от друга (одиночные сваи) или вплотную по несколько штук (кустовые сваи). Расположение одиночных свай в плане может быть рядовое и шахматное. Сваи, непосредственно воспринимающие нагрузку от сооружения, называют несущими. Их подразделяют на сваи-стойки и висячие сваи. Несущая способность свай-стоек обеспечивается прочностью самой сваи и массива грунта, на который она опирается, а висячих — силами трения о грунт и лобовым сопротивлением.

Для увеличения несущей способности свай в нижней их части устраивается уширение, в результате чего увеличивается площадь опирания свай на грунт. Такие сваи получили название "сваи с уширенной пятой".

Забивные сваи могут быть ж/б, деревянными, металлическими, грунтовыми комбинированными; по форме — квадратного, призматического и округлого сечения.

Железобетонные сваи наиболее широко распространены в промышленном, жилищном и гидротехническом строительстве. Это обусловлено рядом их преимуществ по сравнению с другими типами свай. Железобетонные набивные сваи не гниют, не разрушаются, обладают высокой несущей способностью, их можно изготавливать индустриальными способами на заводах. Наиболее широкое применение получили квадратные ж/б сваи сплошного сечения, полые круглые сваи, или сваи-оболочки, и сваи квадратные с круглой полостью.

Деревянные сваи применяются, в основном, для устройства фундаментов под временные здания и сооружения при небольших нагрузках. При забивке их в плотные грунты для предохранения острия от разрушения на него предварительно надевают металлический башмак (наконечник).

3.4.2 Оборудование для свайных работ

При производстве свайных работ применяются сваебойные машины ударного действия, вибропогружатели, машины вдавливающего и завинчивающего действия, а также агрегаты смешанного действия: виброударные молоты и вибровдавляющие машины. К сваебойным машинам ударного действия относятся свайные молоты, которые разделяются по роду привода на молоты с дизелем внутреннего сгорания (дизель-молоты), паровоздушные молоты одиночного и двойного действия и молоты механические.

Производство свайных работ. Заранее изготовленные сваи погружают следующими основными методами: забивкой, вдавливанием, вибрированием и завинчиванием. Производство работ начинают с разбивки мест установки свай. Сваи на строительную площадку доставляют автомобилями со специальными прицепами (сваевозами). Сваи раскладывают заранее таким образом, чтобы они находились в радиусе действия погружающей сваи машины и не мешали ее передвижениям. Процесс погружения свай в грунт складывается из подъема свай, установки на точку погружения, укрепления свай в соответствующем проекте положении и самого погружения.

Метод вибровдавливании свай основан на комбинированном действии вибрации и статической пригрузки от массы агрегата, которые передаются погружаемой свае через систему блоков и полиспастов. Метод вибровдавливании расширяет область применения вибрационного погружения свай.

Метод погружения свай с помощью вибрации основан на том, что создаваемые вибропогружателем колебания вокруг свай значительно ослабляют грунт. Эффективность погружения свай способом вибрирования

достигается в водонасыщенных песчаных грунтах. В плотных грунтах этот способ менее эффективен.

Метод завинчивания применяется для погружения в любой грунт винтовых свай. Завинчивание свай производится специальными механизмами без устройства направляющего отверстия. Лопастей винтовой сваи после полного погружения ее в грунт остаются в грунте и служат опорой для свай. Благодаря большой площади опирания, а также в связи с тем, что в процессе завинчивания грунт под лопастью уплотняется за счет погружения сваи, несущая способность винтовых свай в 5—10 раз выше забивных свай. Большим преимуществом винтовых свай является и то, что процесс погружения происходит без толчков и ударов, а также достигается возможность быстрого извлечения их из грунта.

Устройство набивных свай. Набивные сваи изготавливают в пробуренных в грунте скважинах. Перед заполнением скважины бетоном в нее погружают обсадные трубы, предохраняющие стенки скважины от обрушения. Если проектом предусмотрено армирование свай, то готовый арматурный каркас опускают в обсадную трубу. Бетон подается в скважину небольшими порциями, каждая из которых тщательно уплотняется. По мере извлечения трубы бетонная смесь заполняет грунтовую полость. После полного извлечения трубы в грунте остается готовая бетонная или железобетонная набивная свая. В отдельных случаях, предусмотренных проектом, обсадную трубу не извлекают, а оставляют в грунте как элемент конструкции свай.

Для увеличения несущей способности слабых грунтов часто применяют набивные песчаные сваи. В этом случае вибрированием в грунт погружается обсадная металлическая труба, имеющая внизу крышки в виде лепестков. Опустив трубу до проектной отметки, ее заполняют влажным песком и начинают медленно извлекать. При этом лепестки наконечника раскрываются, и уплотненный под действием вибрации песок заполняет скважину.

Устройство ростверка. Свайные фундаменты состоят из свай и ростверка. Ростверк представляет собой монолитную или сборную железобетонную плиту, объединяющую рядами куст свай, на которую опираются вышерасполагаемые конструкции зданий или сооружений.

Для устройства ростверка головки свай срезают под проектную отметку, а затем при сборном ростверке монтируют сборные оголовки свай и плиту ростверка, а при монолитном ростверке устанавливают опалубку, арматуру и укладывают бетонную смесь. Устройство ростверков заканчивается сооружением свайных фундаментов, и их сдают по актам под последующие работы.

Производство свайных работ в зимнее время. Работы по устройству свайных фундаментов в зимнее время необходимо организовать так, чтобы площадка для погружения свай была подготовлена до начала промерзания грунта. Следует одновременно выполнить необходимые земляные работы, открыть и разобрать подлежащие ликвидации подземные сооружения, препятствующие забивке свай, засыпать разрытые места качественным грунтом

с надлежащим уплотнением, подготовить места для складирования свай и сборных элементов подземной части здания.

3.5. Каменные работы

3.5.1 Виды и назначение кладок

Каменная кладка представляет собой конструкцию, состоящую из природных или искусственных камней, уложенных на растворе. В строительстве применяют различные виды каменных кладок. Название их зависит от вида применяемых каменных материалов. Кладки различают:

- кирпичные – из керамического или силикатного кирпича;
- мелкоблочные – из природных, бетонных и керамических камней;
- тесовые – из природных обработанных камней правильной формы;
- бутовые – из природных камней неправильной формы;
- смешанные – бутовая кладка, облицованная кирпичом, или кирпичная, облицованная естественными камнями;
- бутобетонные – из камня и бетона; крупноблочную – из бетонных или кирпичных блоков.

Выбор материалов для каменной кладки производится в зависимости от вида и назначения возводимых конструкций, наличия местных материалов и т.д.

Каждому виду кладки присущи свои положительные качества, тем не менее, их возведение является трудоемким процессом, требующим большого количества квалифицированных рабочих, отличается низкой степенью сборности и большой продолжительностью. Камни в каждом виде кладки должны быть уложены на растворе и в определенном порядке, с тем чтобы кладка работала как монолитный массив. Раствор в швах кладки играет роль связующего камни материала, обеспечивает равномерную передачу нагрузки с одного камня на другой, заполняет возможные зазоры между камнями, герметизируя швы и защищая их от продувания.

Каменную кладку выполняют на известковых, смешанных цементно-известковых и цементных растворах, а также на цементно-глиняных растворах, в которых глина выполняет роль пластифицирующей добавки. Вид и марка раствора указываются в рабочих чертежах.

Вид кладки назначают в проекте с учетом условий, в которых будет работать конструкция, выполненная из нее, — капитальности здания или сооружения, экономической целесообразности использования того или иного материала.

3.5.2 Производство каменных работ

Производство каменных работ складывается из основных и вспомогательных операций. *К основным операциям* относят подачу и раскладку кирпича или камней, подачу и разравнивание раствора, укладку кирпича или камней. *Вспомогательными операциями* являются: установка порядовок, причалок, перелопачивание раствора, проверка правильности кладки по уровню

и отвесу. Каменные работы выполняют звенья и бригады, которые комплектуются с учетом использования рабочих на основных (в зависимости от их профессии и квалификации) и вспомогательных работах. Звено подбирается так, чтобы его можно было делить на более мелкие звенья или объединять с другими.

Каменные работы выполняются комплексными бригадами, состоящими из рабочих различных профессий и выполняющих весь комплекс работ по возведению кирпичных зданий. Такие бригады комплектуют из специализированных звеньев – каменщиков, плотников, такелажников. Численный и квалифицированный состав бригады устанавливают в зависимости от сроков строительства, характера и объема работ и принятых методов их производства. Наиболее опытные рабочие звена ведут кладку верст, менее квалифицированные выполняют забутку и подсобные операции (раскладку кирпича, расстилку раствора).

Кирпичная кладка требует соблюдения ряда технологических правил: поливки кирпича, равномерности возведения кладки по всему фронту, горизонтальности ее рядов, вертикальности углов стен. Поливка кирпича особенно важна в жаркие и ветреные дни, так как она вследствие значительной пористости кирпича предотвращает поглощение им воды из раствора. Потеря воды может нарушить процесс схватывания раствора, снизить его прочность.

Рабочее место каменщика – это площадка у возводимой стены, где ведется кладка и где размещены инструменты и материалы, необходимые для работ. Рабочее место каменщика должно быть организовано так, чтобы для всех рабочих, занятых на этом процессе, были созданы условия, обеспечивающие высокопроизводительную, бесперебойную и удобную работу. Рационально организованное рабочее место каменщика состоит из трех зон: рабочей зоны – свободной полосы вдоль кладки, на которой работают каменщики; зоны складирования – полосы, на которой размещены кирпич, раствор и детали, закладываемые в кладку по мере ее возведения; свободной зоны, где работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и закладными деталями. Общая ширина рабочего места – 2,6 м.

Подмости и леса. При высоте кладки более 1,2 м применяются инвентарные подмости. В зданиях с междуэтажными перекрытиями кладку их устанавливают с внутренней стороны. Если конструктивные особенности здания не позволяют вести кладку его конструкций с подмостей, устраивают наружные леса, которые своими стойками опираются о землю. В настоящее время для производства кирпичной кладки используют стоечные трубчатые леса, детали которых соединяются хомутами или безболтовыми узлами. Леса крепятся к стене в процессе кладки с помощью специальных анкеров. Настилы лесов делают в виде стандартных щитов из досок и укладывают на продольные трубы перпендикулярно лицевой поверхности стены. При кладке стен промышленных зданий высотой 15 м и более целесообразно применять струнные подвесные леса. Они закрепляются за поддерживающие кронштейны на покрытии здания.

Наиболее индустриальными являются универсальные самоходные леса. Они состоят из гусеничной тележки, башни, подвижной рабочей площадки и поворотного крана. С помощью универсальных самоходных лесов возводятся кирпичные стены высотой до 15 м.

3.6. Бетонные и железобетонные работы

3.6.1 Опалубочные работы

Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций производится с помощью опалубки на основе комплексного процесса, состоящего:

- из установки опалубки;
- изготовления и установки арматуры;
- приготовления и укладки бетонной смеси;
- ухода за бетоном во время его твердения, разборки опалубки (распалубка);
- отделки бетонных поверхностей.

Опалубка – временная вспомогательная конструкция, обеспечивающая заданные размеры и форму бетонного элемента или конструкции, в которую укладывают бетонную смесь. Она состоит из несущих, поддерживающих и формообразующих элементов. Основное назначение опалубки – придать необходимую форму бетонной смеси до ее затвердения и достижения бетоном требуемой прочности после распалубки. Опалубка должна отвечать следующим требованиям: должна быть достаточно прочной, плотной, нетрудоемкой и удобной при сборке, экономичной в изготовлении и эксплуатации, а также обеспечивать многократность использования (большую оборачиваемость).

По виду материалов опалубка бывает деревянной, металлической, деревометаллической, железобетонной и армоцементной. Применяют также опалубку, облицованную пластиком и пневматическую надувную из воздухонепроницаемой ткани (капрон, нейлон и др.).

Наиболее эффективны комбинированные конструкции опалубки, позволяющие использовать комплексно физические свойства применяемых материалов. Так, использование фанеры с водостойким покрытием в качестве обшивки увеличивает оборачиваемость опалубки, позволяет получить конструкции с хорошим качеством поверхности.

В последнее время чаще стали использовать армоцементные, бетонные и железобетонные элементы несъемной опалубки. Опалубочные плиты готовят на заводах ЖБИ или полигонах. Наибольший эффект от использования такой опалубки получен в энергетическом строительстве (при возведении массивов плотин, строительстве тепловых и атомных электростанций) и при сооружении объектов промышленного строительства. Несъемная опалубка прочно сцепляется с монолитным бетоном и входит как составная часть в бетонируемую конструкцию.

Все виды опалубки изготавливаются централизованно на заводах или в опалубочных цехах строительных организаций. По конструктивным и

функциональным признакам опалубку разделяют на разборно-переставную, скользящую, подъемно-переставную, катучую, несъемную (неизвлекаемую).

Разборно-переставную опалубку используют при бетонировании фундаментов, перекрытий, колонн, балок, стен и других строительных конструкций.

Щиты деревянной опалубки собирают на строительной площадке из отдельных деревянных или металлических замаркированных щитов. Скрепление щитов между собой в зависимости от конструкции опалубки может осуществляться болтами, клиньями или другими соединительными элементами. По мере изготовления конструкций *разборно-переставную опалубку* снимают отдельными щитами и переносят на новое место бетонирования. Даная опалубка получила широкое распространение за счет простоты конструкции, возможности многократной оборачиваемости и невысокой стоимости.

Скользкую опалубку используют для бетонирования высоких сооружений, имеющих постоянные или мало меняющиеся по высоте сечения (башни, резервуары, трубы, силосы и т.д.). Такая опалубка состоит из двух щитов-оболочек, расстояние между которыми соответствует толщине стенки возводимой конструкции.

Подъем опалубочных щитов производят с помощью подъемных устройств (электрических, гидравлических или винтовых домкратов), опирающихся на металлические стержни, устанавливаемые в бетоне возводимой конструкции. По мере бетонирования конструкции домкраты приводятся в движение и поднимают опалубку вверх. Скорость подъема скользящей опалубки в значительной степени зависит от толщины стенок сооружения и колеблется от 1,25 до 3 м в смену.

Подъемно-переставная опалубка отличается от скользящей тем, что ее переставляют с помощью кранов с яруса на ярус по мере бетонирования вертикальных стен при достижении бетоном прочности, допускающей распалубование. Такая опалубка применяется при бетонировании железобетонных конструкций значительной высоты и непостоянного сечения, например заводских труб.

Катучую опалубку применяют при бетонировании протяженных железобетонных конструкций: сводов-оболочек, тоннелей, коллекторов большого диаметра. Она представляет собой внутреннюю оболочку, установленную на подвижной раме, которая перемещается по мере бетонирования вдоль фронта сооружения по рельсам по заранее забетонированному днищу сооружения.

Несъемную (неизвлекаемую) опалубку применяют для бетонирования массивных конструкций и собирают из отдельных элементов в виде тонкостенной скорлупы, повторяющей форму будущего сооружения. Она выполняется из железобетонных и армоцементных плит, тканей металлической сетки, металлического профилированного настила или листа, прочно соединяемых в процессе бетонирования с основными конструкциями. Такая опалубка не снимается по окончании бетонирования, а остается в качестве облицовки конструкции. Для обеспечения надежной связи облицовки с

массивом конструкции плиты-оболочки с внутренней стороны имеют арматурные выпуски-змейки.

Технология и организация производства опалубочных работ. Устанавливают и демонтируют опалубку в соответствии с проектом производства работ и инструкцией по ее эксплуатации. Укрупнительную сборку и монтаж выполняют механизированным способом. Только опалубку нетиповых конструкций при массе элементов не более 50 кг разрешается монтировать вручную. Опорные части опалубки размещают на основании, исключая их просадку, для этой цели площадь опирания должна быть достаточной. По окончании монтажа проверяют правильность установки несущих и поддерживающих элементов, анкеров и элементов крепления, а также щитов самой опалубки.

Поверхность опалубки перед укладкой бетонной смеси смазывают специальными составами, уменьшающими ее сцепление с бетоном.

Выполнение опалубочных работ должно производиться в соответствии с проектом опалубочных работ. Он включает в себя схему организации работ в увязке с другими процессами, график бетонирования и оборачиваемости комплекса опалубки на отдельных захватках или конструкциях, технологические карты на производство работ, маркировочные чертежи отдельных часто повторяющихся и сложных конструкций. Маркировочный чертеж выполняют в виде схематического изображения опалубливаемой поверхности с элементами опалубки, на которые нанесены условные обозначения – марки. Для простых по конфигурации конструкций маркировочный чертеж может быть в эскизном исполнении.

На схеме организации опалубочных работ указывают перечень грузоподъемных механизмов, положение площадок складирования и укрупнительной сборки. Выполнение опалубки монолитного железобетонного сооружения начинают с монтажа блок-форм для опалубки фундаментов. Блок-формы из инвентарных элементов собирают на площадке укрупнительной сборки и устанавливают краном в проектное положение.

Цель организации рабочего места – создать наиболее благоприятные условия труда. Опалубочные работы выполняют звеньями, численно-квалификационный состав которых зависит от вида работ, типа монтируемой опалубки и поддерживающих элементов. Опалубщики-монтажники должны строго соблюдать проектные размеры сечений, длины и ширины всех возводимых конструкций. Допускаемые отклонения по длине и ширине сечения не должны превышать ± 5 мм для деревянной опалубки и ± 1 мм для металлической.

Демонтируют опалубку при достижении бетоном распалубливаемой прочности или прочности, предусмотренной проектом. Способы снятия опалубки должны исключить возможность повреждения поверхностей и целостности конструкции или сооружения. Выбор того или иного типа опалубки для бетонных и железобетонных конструкций и сооружений зависит от условий строительства, типа бетонируемых конструкций и сооружений.

3.6.2 Арматурные работы

Монолитные железобетонные конструкции армируют каркасами, сетками или отдельными стержнями. Изготовление арматуры для железобетонных конструкций включает в себя процессы правки, чистки, резки, гибки стержней, сварки сеток и каркасов, сборки пространственных каркасов и транспортирования готовых изделий на строительную площадку. Арматурные изделия изготавливают централизованно на арматурно-сварочных заводах, а также в специальных цехах. На крупных предприятиях по производству арматурных изделий все технологические процессы механизированы и автоматизированы.

Плоские и пространственные каркасы поставляют на строительную площадку в комплекте. Если по условиям транспортирования невозможно доставить каркас в целом виде, его перевозят по частям, а на строительной площадке выполняют укрупнительную сборку с применением кондукторов и других приспособлений, обеспечивающих точность фиксации элементов каркаса. Соединяют элементы дуговой или ванной сваркой.

При больших объемах работ арматурные конструкции укрупняют на сборно-комплектной площадке, затем транспортируют в зону действия монтажного крана. При небольших объемах работ допускается вязка или сварка каркасов из отдельных арматурных стержней на месте возведения сооружения или в непосредственной близости от него, но обязательно в зоне действия монтажного крана.

Большой объем арматурных работ занимают вертикальные конструкции (например, стены, фундаменты, колонны). Их армируют, как правило, пространственными или плоскими каркасами (блоками). Арматурные каркасы колонны соединяют с выпусками фундаментов сваркой. Арматурные каркасы легких колонн устанавливают вручную, тяжелых – с помощью крана. Аналогично монтируют арматуру балок. Плиты перекрытий армируют сетками на всю ширину пролета между балками, стыкуя их между собой сваркой.

После проверки соответствия опалубки проектным размерам и оформления акта приемки производят установку арматуры. При монтаже арматуры должны строго соблюдаться размеры защитного слоя и расстояния между стержнями. Величину и толщину слоев обеспечивают с помощью бетонных подкладок соответствующей толщины, укладываемых под арматуру. В процессе укладки арматуры должен осуществляться постоянный контроль за правильностью ведения работ и качеством узлов арматурных конструкций, для чего сварные стыки выборочно проверяют ультразвуковыми приборами или просвечивают гамма-лучами.

3.6.3 Бетонные работы

Выполнение бетонных работ включает в себя следующие технологические процессы: приготовление бетонной смеси, транспортирование ее к месту укладки, укладка в опалубку и уход за бетоном в период его твердения.

Приготовление бетонной смеси осуществляется, как правило, на бетонных заводах, оборудованных механизированными и автоматизированными установками. При малых объемах бетонных и железобетонных работ бетонную смесь можно готовить в построечных условиях. Для этой цели на строительных объектах применяют сборно-разборные комплексно-механизированные бетонные установки. Такие установки обычно устраивают как бетонно-растворные, изготавливающие бетонную смесь и раствор для различных нужд строительства.

Бетонную смесь готовят в бетоносмесителях непрерывного или циклического действия. В бетоносмесителе циклического действия смесь загружают порциями (замесами), время перемешивания длится 60—180 с. После этого готовый замес выгружают и цикл повторяют. В бетоносмесителях непрерывного действия загрузка материалов и выход готовой продукции происходят непрерывно. В барабан бетоносмесителя вначале подают воду в количестве 15—20% требуемого на замес количества, затем загружают через дозирующие устройства одновременно цемент и заполнители, добавляя воду до необходимой нормы. Загруженные в барабан бетоносмесителя материалы перемешиваются лопастями. Во время перемешивания компонентов бетонной смеси мелкие ее части (песок, цемент) заполняют пустоты между зернами крупного заполнителя, которые обволакиваются при этом цементным тестом.

Продолжительность перемешивания в бетоносмесителе циклического действия зависит от требуемой жесткости бетонной смеси. Она колеблется в пределах 60—180 с. Бетоносмесители непрерывного действия имеют производительность от 120 м³/ч и более.

Транспортирование бетонной смеси зависит от часовой и суточной потребности бетона, дальности транспортирования, температуры наружного воздуха, наличия тех или иных средств перевозки. В любых случаях должна быть обеспечена доставка бетонной смеси, сохранившей необходимые качества, в связи с чем время транспортирования не должно превышать 1 ч. Перевозят бетон в автосамосвалах или автомашинах, бетононасосами, транспортерами, узкоколейными вагонетками, автобетоносмесителями. При перевозке бетона на большие расстояния используют автобетоносмесители. При этом в автобетоносмеситель загружают сухую бетонную смесь, а специальный бачок, установленный на машине, заполняют водой в количестве, необходимом для затворения смеси. При транспортировании сухой смеси водитель машины за 5—10 мин до прибытия к месту укладки включает механизм вращения барабана, в котором имеются лопасти, и подает в него из бачка воду. Готовую бетонную смесь выгружают в приемные устройства при переключении вращения барабана в обратную сторону.

Бетонная смесь, доставленная на строительную площадку автосамосвалами, зачастую не может быть разгружена непосредственно в опалубку и требует перегрузки в металлические бадьи для подачи ее краном к месту укладки. Разгрузка автосамосвалов может осуществляться в приемные бункера транспортных устройств, откуда с помощью лотков, хоботов, виброжелобов бетонная смесь подается в опалубку.

Перемещение бетонной смеси ленточными конвейерами применяют при возведении крупных фундаментных массивов и значительной интенсивности бетонирования (150—200 м³ в смену), при этом бетонная смесь может подаваться (по горизонтали) на расстояние до 2 км с подъемом до 18⁰ и спуском до 12⁰.

Для комплексной механизации бетонных работ применяется транспортирование бетонной смеси с помощью бетононасоса, который перемещает смесь к месту укладки. При этом дальность подачи бетонной смеси составляет: по горизонтали – до 300 м, по вертикали – до 40 м. Более мобильным видом бетононасосов являются автобетононасосы.

Укладка бетонной смеси осуществляется различными способами, в зависимости от вида бетонируемой конструкции. Перед началом бетонирования проверяют соответствие опалубки проекту, положение арматуры, закладных деталей, геометрические размеры опалубки, ее прочность и устойчивость, наличие приспособлений для безопасного и удобного ведения работ. Результаты проверки оформляют актом. При укладке бетона на естественное основание проверяют правильность устройства подготовки основания.

Непосредственно перед бетонированием опалубку очищают от грязи и мусора, ликвидируют все зазоры и неплотности опалубки. За час до укладки бетона деревянную опалубку обильно смачивают, а металлические щиты смазывают специальными составами. Еще раз проверяют положение арматуры и приступают к укладке бетонной смеси. Массивные и протяженные бетонные и железобетонные конструкции бетонируют отдельными сопрягаемыми между собой участками. Такой участок называется блоком или картой бетонирования. Разбивают бетонируемую конструкцию на участки по конструктивным или технологическим признакам. Например, конструкцию плотины гидротехнического сооружения разбивают на температурные и усадочные. Усадочные швы предназначены для отделения одних конструкций от других. Например, фундамент под оборудование отделяют от бетонного пола швом толщиной 7—10 мм, чтобы нагрузка от оборудования не передавалась элементам пола.

Температурные швы предназначены для компенсации расширения или сжатия сооружения и конструкций при повышении или понижении температуры (например, при устройстве дорожных и аэродромных покрытий и т.п.). Расстояние между температурными швами и ширину швов определяют путем расчета.

Усадочные швы устраивают при возведении массивных и протяженных конструкций для предотвращения трещинообразования при усадке твердеющего бетона. Деформационные швы заполняют легко деформируемыми материалами (резинобитумными, битумно-полимерными мастиками, тиоколовыми герметиками).

В опалубку массивных фундаментов бетонная смесь может подаваться непосредственно из автосамосвалов или по эстакадам. При устройстве вытянутых или линейно протяженных конструкций применяют

бетоноукладчики на рельсовом ходу. Такой агрегат состоит из самоходного вибробункера и бетоноукладчика.

Загрузка вибробункера бетонной смесью из кузова автомобилей-самосвалов производится с эстакады. Передвигаясь на тележках по рельсам вдоль фронта работ, агрегат обеспечивает подачу бетонной смеси в пределах вылета транспорта.

При устройстве монолитных фундаментов под колонны успешно применяют кран-бетоноукладчик на базе трактора. С помощью этой универсальной установки не только укладывают бетонную смесь, но и монтируют металлическую опалубку, устанавливают арматурные каркасы.

Укладывают бетонную смесь горизонтальными слоями, причем она должна плотно прилегать к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения. Слои укладывают в одном направлении и одинаковой толщины. Последующий слой укладывают только после соответствующего уплотнения предыдущего. Бетонную смесь уплотняют механическими способами: трамбованием, центробежным уплотнением, прессованием, вибрацией и вакуумированием. Ручное уплотнение смеси допускается лишь при малых объемах работ и бетонировании тонких стенок с густой арматурой. Наиболее эффективным и универсальным средством уплотнения бетонной смеси является ее вибрация. В зависимости от вида конструкции применяют различные типы вибраторов. Для уплотнения горизонтальных конструкций, имеющих значительную площадь при малой толщине (плиты перекрытия, полы, площадки, дороги), используют площадочные вибраторы или виброрейки, которые осуществляют уплотнение бетонной смеси с поверхности. Способ уплотнения, при котором вибратор погружается в бетонную смесь, называют внутренним вибрированием, а соответствующие типы вибраторов – внутренними. Этот способ дает высокое качество уплотнения бетона и поэтому получал наиболее широкое распространение. В случае если невозможно применение данных вибраторов, то используют способ наружного вибрирования конструкции; в этом случае вибратор прикрепляют к элементам опалубки и сотрясение ее передается в виде колебаний бетонной смеси. Вибрирование каждого слоя бетона продолжается в течение 30—40 с до появления цементного молока на поверхности бетонной смеси.

Уход за бетоном в период его твердения. Для обеспечения набора заданной прочности бетоном в конструкциях в первый период после его укладки необходим правильный уход. Свежеуложенный бетон необходимо поддерживать во влажном состоянии и предохранять его от сотрясений, каких-либо повреждений, ударов, а также резких изменений температуры и быстрого высыхания. Отсутствие ухода может привести к получению низкокачественного, дефектного и непригодного бетона, а иногда к разрушению конструкций, несмотря на хорошее качество применяемых материалов, правильно подобранный состав бетона и тщательное бетонирование. Особенно важен уход за бетоном в течение первых дней после укладки.

Открытые поверхности свежееуложенного бетона укрывают и начинают поливку не позднее чем через 10—12 ч после окончания бетонирования, а в жаркую и ветреную погоду – через 2—3 ч. Укрывают бетон хорошо увлажненной парусиной, мешковиной, рогожами и другими материалами.

Укрытие и поливка бетона требуют значительных затрат труда, поэтому большие поверхности (площадки, дороги, аэродромные покрытия, полы, перекрытия и т.д.), а также торкретные слои допускается вместо укрытия и поливки покрывать специальными покрасочными составами и защитными пленками (лаком «Этиноль», дегтевыми и битумными эмульсиями, разжиженным битумом, полимерными пленками).

После достижения бетоном заданной прочности монолитные конструкции распалубливают. Если опалубка не несущая, например опалубка фундаментов, то ее можно снимать после достижения бетоном прочности, необходимой для сохранности заданных геометрических форм конструкции.

Особенности выполнения бетонных работ в зимнее время. Монолитный бетон укладывают круглогодично методами зимнего бетонирования, разработанными советскими учеными. Известно, что при температуре 5⁰С бетонные смеси резко снижают набор прочности. Все реакции гидратации замедляются. При температуре ниже 0⁰С химически несвязанная вода превращается в лед и увеличивается в объеме приблизительно на 9%. В результате в бетоне возникают напряжения, разрушающие его структуру. Замерзший бетон обладает высокой прочностью, но только за счет сцепления замерзшей воды. При оттаивании процесс гидратации цемента возобновляется, но из-за нарушений структуры бетон не может набрать проектной прочности, т.е. его прочность значительно ниже, чем прочность бетона, не подвергавшегося замерзанию.

Необходимый температурный режим твердения бетона создают различными приемами: разогревом бетона при его приготовлении; выдерживанием бетона в утепленных опалубках (метод термоса); внесением в бетон химических добавок, снижающих температуру замерзания; тепловым воздействием на свежееуложенный бетон греющих опалубок; электродным прогревом; инфракрасными источниками теплоты и т.д. Выбирают технологический прием с учетом условий бетонирования, вида конструкций и особенностей используемых бетонов, наличия дешевых источников теплоты, экономической эффективности.

3.6.4 Организация труда и техника безопасности

Наиболее эффективным методом ведения бетонных работ является поточный, при котором весь комплекс технологического процесса выполнения железобетонных работ разбивается на ряд его составляющих: установка лесов и опалубки, укладка арматуры, укладка и уплотнение бетонной смеси, выдерживание бетона и уход за ним, распалубливание. Указания по выполнению прогрессивными способами отдельного строительного процесса в общем комплексе бетонных или железобетонных работ приведены в технологической карте. В ней должны быть отражены основные сведения по

выполнению и комплексной механизации строительного процесса, схема его организации, график выполнения работ, потребность в материально-технических ресурсах, в рабочих разных профессий и разрядов, калькуляция трудовых затрат, а также указания по охране труда.

При больших объемах работ или размерах возводимых сооружений их делят на захватки, на каждой из которых последовательно выполняют монтаж опалубки и арматурных каркасов, осуществляют укладку бетонной смеси, уход за бетоном и распалубку конструкций. Специализированные звенья переходят с захватки на захватку, предоставляя фронт работ последующему звену.

Производство бетонных работ должно вестись под постоянным контролем строительной лаборатории. Непосредственно у мест производства работ измеряют подвижность бетонной смеси и бетонируют серии контрольных образцов для испытаний. Результаты контроля качества бетона, а также бетонных и железобетонных работ необходимо оформлять соответствующими документами (акты, журналы) по форме, установленной для данного строительства. Журналы должны быть пронумерованы по страницам, прошнурованы и опечатаны.

Правила безопасного ведения работ при транспортировании, подаче и распределении бетонной смеси отражают в проекте производства работ с учетом особенностей возведения каждой конкретной конструкции.

Обслуживать бетонотранспортные машины и механизмы разрешается только тем рабочим, которые обучились безопасным методам работы с ними и имеют соответствующее удостоверение.

Монтаж опалубки арматурных каркасов и укладка бетонной смеси связаны с выполнением работ на высоте, электросварочными и такелажными операциями, поэтому к этим работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и обеспеченные по нормам индивидуальными средствами защиты и спецодеждой.

Леса, на которых работают люди, должны быть ограждены. Например, на опалубке перекрытий устанавливают ограждения по всему периметру. Запрещается скопление людей на настиле опалубки и подвесных лесах, а размещение на них запасов материалов и инструмента может производиться только в пределах, оговоренных проектом производства работ.

При подаче бетонной смеси кранами принимают меры против самопроизвольного открывания затворов бадей. При выгрузке бетонной смеси из бады уровень низа затвора должен находиться не выше 1 м от бетонируемой поверхности. Запрещается использовать неисправные и непроверенные бады, а также стоять под бадьей во время ее установки и перемещения. Рабочий, открывающий затвор бады, должен стоять на специальном настиле в безопасном месте.

При конвейерной подаче бетонной смеси все токопроводящие системы заключают в резиновые шланги, а раму конвейера заземляют, провода располагают так, чтобы исключалась возможность их повреждения. Очищать работающий барабан, ролики и ленту конвейера вручную запрещается.

При бетонировании с помощью бетононасосов до начала работы систему бетоноводов испытывают гидравлическим давлением в 1,5 раза превышающим рабочее. Бетонщики на рабочих местах должны иметь надежную сигнализацию для связи с машинистом бетононасоса. Вокруг бетононасоса оставляют проходы шириной не менее 1 м.

У выходного отверстия бетоновода устанавливают гибкий шланг с гасителем, чтобы бетонная смесь не разбрызгивалась в стороны. Замковые соединения бетоновода перед началом работы очищают и плотно закрывают.

Во время промывки бетоновода рабочие должны находиться от выходного отверстия бетоновода на расстоянии не менее 10 м.

Вибраторы должны быть снабжены приспособлениями, снижающими до минимума передачу вибрации на работающих с ними людей, тем не менее, все работающие с вибраторами должны проходить медицинское освидетельствование в сроки, установленные Министерством здравоохранения Украины.

При электропрогреве бетона все электропровода и электрооборудование ограждаются. Участки, прогреваемые электротоком, должны находиться под круглосуточным квалифицированным наблюдением.

3.7. Монтаж строительных конструкций

3.7.1 Индустриальные методы монтажа

Индустриализация строительства – это направление технологического процесса в строительстве, характеризующееся превращением строительного производства в механизированный поточный процесс возведения зданий и сооружений из крупноразмерных конструкций и деталей заводского изготовления. Индустриализация является основой технического прогресса в строительстве, снижает трудоемкость, улучшает качество, обеспечивает сокращение продолжительности строительства и во многих случаях снижает его стоимость.

Развитию и совершенствованию монтажных процессов способствуют новые прогрессивные легкие индустриальные конструкции, трубчатые конструкции покрытий, трехслойные стеновые и кровельные, стальные и алюминиевые панели с эффективными утеплителями, новые синтетические герметики для заделки стыков, а также постоянное повышение уровня технологичности конструкций, что обеспечивает эффективное их изготовление, транспортирование и монтаж.

Комплексный монтажный процесс при возведении зданий или сооружений включает в себя: транспортирование элементов и блоков на площадку укрупнительной сборки; монтаж конструктивных элементов или укрупненных блоков в проектное положение с выверкой и временным закреплением; постоянное закрепление конструкций в проектное положение на сварке, болтах, замоноличивание монтажного стыка.

При возведении зданий и сооружений в зависимости от степени укрупнения сборных конструкций применяют различные методы монтажа –

поэлементный и монтаж укрупненными блоками. В зависимости от организации подачи конструкций в зону установки применяют метод монтажа с предварительной раскладкой конструкций и метод монтажа с транспортных средств.

Поэлементный метод – это когда монтаж выполняют целиком из конструктивных элементов, например установку фундаментов, колонн, балок и ригелей, стеновых панелей и плит перекрытий. Его применяют в основном при монтаже различных зданий.

Метод монтажа укрупненными блоками (крупноблочный монтаж) характеризуется тем, что в каждую монтажную единицу (блок) включают несколько элементов сооружения, общую массу которых доводят до максимально возможной грузоподъемности монтажных средств. Конструкции собирают в линейные, плоские или пространственные блоки. Конструкции, собранные в пространственные блоки, обладают монтажной устойчивостью. Это одно из важных качеств такого метода монтажа. Одновременно с укрупнением в блоки на земле выполняют большую часть отделочных работ. При крупноблочном монтаже сокращается количество подъемов, объем верхолазных работ, потребность в подмостях. Крупноблочный монтаж получает все более широкое распространение и является одним из ведущих направлений технологии монтажных работ. Этот метод применяется при сборке стальных, железобетонных и других конструкций.

Одной из разновидностей монтажа укрупненными блоками является монтаж комплексными строительно-технологическими блоками. В этом случае на строительные конструкции устанавливают и закрепляют в проектом положении технологическое оборудование и коммуникации, которые должны находиться на них в процессе эксплуатации. Монтаж строительно-технологическими блоками позволит сократить стоимость и сроки строительства объектов за счет более полного и планомерного использования машин и механизмов, а также сокращения вспомогательных работ, например монтаж транспортных подстанций, бойлерных установок, санитарно-технических кабин.

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов или блоков каждого пролета одноэтажного или этажа (яруса) многоэтажного здания применяют дифференцированный (раздельный), комплексный (сосредоточенный) или комбинированный методы.

При дифференцированном методе сначала монтируют на захвате колонны с окончательной их выверкой и заделкой стыков, затем подкрановые балки и подстропильные фермы, после них — фермы или балки покрытия, элементы кровли.

При комплексном методе устанавливают, выверяют и закрепляют все несущие конструкции и продольные связи каждой ячейки здания. После проверки правильности геометрических размеров ячейки окончательно закрепляют монтажные стыки.

При комбинированном методе, сочетающем элементы первых двух, сначала устанавливают колонны (как при дифференцированном методе), а

затем монтируют балки, фермы, плиты и другие конструкции отдельных ячеек здания (как при комплексном методе). Такой метод применяют при монтаже стальных и железобетонных конструкций. При дифференцированном методе монтажники монтируют одноименные конструкции, что способствует повышению производительности труда; вследствие того, что для монтажа конструкции различного вида могут быть приняты краны соответствующей грузоподъемности, улучшается использование кранов по грузоподъемности. При комплексном методе монтажа быстрее открывается фронт работ для последующих строительных процессов, а также для монтажа технологического оборудования, благодаря чему сокращаются общие сроки строительства.

В зависимости от последовательности сборки конструкций по вертикали различают методы монтажа наращиванием и подрачиванием. Монтаж конструкций методом наращивания характеризуется последовательной сборкой этажей или ярусов сооружения снизу вверх. Этот метод применяется при возведении многоэтажных зданий, многоярусных промышленных сооружений, доменных печей, резервуаров, градирен и др.

Метод подрачивания заключается в том, что сначала на земле собирают самый верхний ярус сооружения и приподнимают его на уровень, несколько превышающий высоту нижележащего яруса; нижележащий ярус собирают под предшествующим или подают, предварительно собрав его в стороне, и присоединяют к верхнему. Далее оба яруса приподнимают на уровень, соответствующий высоте третьего яруса (считая сверху); последующий ярус также собирают на земле и присоединяют к первым двум; так продолжают до окончательной сборки сооружений на полную высоту. Монтаж данным методом позволяет в пределах каждого яруса выполнять все сборочные и сварочные работы на земле, т.е. в наиболее благоприятных условиях. С подмостей в данных условиях производится только соединение ярусов между собой. В то же время этот метод требует применения относительно более мощных подъемных средств и более сложной организации подъема, вследствие чего его применяют сравнительно редко – при монтаже мощных башенных кранов, возведении стальных цилиндрических конструкций, телевизионных и вентиляционных башен.

В зависимости от конструкции ее установку на опоры осуществляют различными методами: подъемом, поворотом, надвижкой или комбинированным. Метод подъема конструкций кранами наиболее распространен при монтаже каркасных зданий и некоторых сооружений. Возможность его применения определяется параметрами одного или нескольких кранов, работающих совместно. Методом поворота производят главным образом монтаж целого сооружения, имеющего большую высоту. Сооружение как конструкцию вначале собирают в горизонтальном (или близком к нему) положении, основание его закрепляют при помощи поворотного шарнира к фундаменту (фундаментам) и поворотом устанавливают в проектное положение. Этот метод применяется при установке линий электропередач, дымовых труб, башен, радиомачт и др.

Метод надвигки применяют для сборки мостов. При этом методе вначале возводят опоры моста. Пролетное строение по пролетам собирают на берегу и затем с помощью лебедок надвигают на подготовленные опоры.

При строительстве и реконструкции объектов в стесненных условиях может использоваться комбинированный метод, например надвигка с наращиванием. Для одноэтажных зданий он заключается в следующем: у одного из торцов полностью монтируют конструкции самой дальней по отношению к нему ячейки; затем их передвигают по временным путям в сторону проектной позиции, а на освободившееся пространство подают элементы, примыкающие к ранее установленным, после чего обе части стыкуют и перемещают. Этот процесс длится до тех пор, пока конструкции первой от места монтажа ячейки будут находиться в проектном положении.

Монтаж конструкций многоэтажных зданий выполняют поярусно. Высота яруса многоэтажных каркасных зданий зависит от конструктивных особенностей здания, вида конструкций, условий изготовления, транспортирования и укрупнительной сборки конструкций, грузоподъемности кранов, а высота верхнего яруса – еще и от высоты подъема крюка. Обычно с учетом влияния всех этих факторов высоту яруса принимают равной высоте одного, двух, трех или четырех этажей, наиболее часто – высоте двух-трех этажей. Членение на одноэтажные ярусы принимают при возведении крупнопанельных зданий и зданий из рамных железобетонных элементов. Конструкции монтируют в порядке, обеспечивающем последовательную сдачу отдельных участков для дальнейшего производства на них общестроительных и специальных работ.

На каждом из участков и на объекте в целом совмещают выполнение монтажных, общестроительных работ, монтаж технологического оборудования и трубопроводов. Степень совмещения определяется условиями технологии, организации и безопасности работ.

3.7.2 Машины и оборудование для монтажных работ

При выполнении монтажных работ применяются различного рода механизмы, которые в зависимости от выполняемых работ подразделяются на основные и вспомогательные машины и приспособления. В свою очередь монтажные механизмы делятся на стационарные и передвижные машины, такелажное оборудование, монтажные приспособления, леса и подмости. К стационарным и передвижным машинам относятся башенные и стреловые самоходные краны.

Башенные краны являются наиболее распространенными грузоподъемными машинами при выполнении различного рода монтажных работ. Отличительными особенностями таких машин являются: подъем грузов на значительную высоту, мобильность, высокая производительность, возможность широкой манипуляции грузами в подстреловом пространстве и т.д. По способу перемещения башенные краны делятся на передвижные и стационарные.

К передвижным относятся башенные краны, перемещающиеся на рельсах по строительной площадке.

К стационарным относятся краны, закрепленные на фундаменте или на другом неподвижном основании. При работе на большой высоте для повышения прочности и устойчивости стационарные краны дополнительно крепят к возводимому сооружению. В этом случае их называют приставными. Оборудованный ходовым устройством приставной кран, который до определенной высоты может работать как передвижной, называется универсальным.

К самоподъемным относятся краны, устанавливаемые на возводимом сооружении и перемещающиеся вверх с помощью собственных механизмов по мере возведения сооружения. Стационарные и самоподъемные краны применяют главным образом при строительстве многоэтажных и высотных зданий.

Эксплуатационные возможности башенных кранов характеризуются целым рядом параметров. К основным параметрам относятся вылет, грузоподъемность, грузовой момент, высота подъема, глубина опускания, колея, база, скорости рабочих движений крана, радиус закругления, конструктивная масса крана.

Большой объем строительно-монтажных работ выполняется с помощью стреловых самоходных кранов. Стреловые краны подразделяются на автомобильные, пневмоколесные, гусеничные и железнодорожные. Автомобильные краны изготовляют на шасси грузовых автомобилей и на специальных шасси автомобильного типа. Применение телескопических стрел с гидравлическим приводом и гидравлических выносных опор сокращает время приведения кранов в рабочее состояние, облегчает работу машинистов и улучшает качество выполнения отдельных операций по перемещению груза.

Пневмоколесные краны могут быть смонтированы на базе пневмоколесных экскаваторов (экскаваторные краны) и на специальном пневмоколесном шасси (собственно пневмоколесные краны КП). Гусеничные краны могут устанавливаться на базе гусеничных тракторов (тракторные) и экскаваторные – на базе экскаваторов на гусеничном ходу. Железнодорожные краны в зависимости от грузоподъемности монтируют опорной рамой на различные виды железнодорожных транспортных средств: при грузоподъемности до 15 т – на железнодорожную двухосную платформу, до 25 т включительно – на четырехосную платформу или две двухосные железнодорожные тележки, более 25 т – на две трехосные железнодорожные тележки.

Такелажное оборудование предназначено для подъема, перемещения и опускания конструкций и состоит из лебедок, талей, полиспастов, домкратов, строп, траверс, универсальных захватов и др. Лебедки и тали серийного заводского изготовления подбирают по паспортным характеристикам и в сочетании с блоками, полиспастами используют при подтаскивании и подъеме сборных конструкций. Домкратами поднимают тяжелые конструкции на небольшую высоту, также при их помощи монтируют конструкции способом

подращивания. На монтаже применяют домкраты грузоподъемностью: клиновые, винтовые, реечные до 10—20 т, гидравлические — до 200 т.

Стропы – наиболее ответственный вид такелажного оборудования. Они предназначены для надежного крепления поднимаемой конструкции к крюку монтажной машины. По нормам запас прочности строп должен быть 6—8-кратным их грузоподъемности.

Кроме основного такелажного оборудования применяют различные монтажные приспособления: клинья, клиновые вкладыши, ловители, фиксаторы и кондукторы, расчалки, подкосы и распорки, которые служат для временного закрепления конструкций при монтаже, а также при укрупнительной сборке и установке их в проектное положение. Эти приспособления способствуют сокращению ручных операций.

Леса и подмости предназначены для выполнения монтажных работ на различной высоте при возведении зданий и сооружений. Леса применяются при возведении зданий, не имеющих междуэтажных перекрытий, а подмости – при монтаже зданий, имеющих междуэтажные перекрытия. При монтаже зданий и сооружений применяются инвентарные леса и подмости, изготовленные по типовым проектам на специализированных предприятиях. Они должны быть прочными, устойчивыми, удобными и обеспечивать безопасные условия работы.

3.7.3 Монтаж железобетонных и металлических конструкций

Монтажные и вспомогательные работы включают в себя: разгрузку и сортировку сборных элементов на складах; укрупнительную сборку элементов конструкций; транспортировку сборных конструкций от склада к месту установки в проектное положение; установку и укрепление подмостей; установку конструкций в проектное положение; выверку, закрепление конструкций и заделку стыков. Процесс установки конструкций в проектное положение состоит из строповки (захвата), подъема в проектное положение, установки на опоры, заводки в стык, временного укрепления и выверки правильности положения, расстроповки (уборки стропов) и закрепления конструкции в проектном положении.

Монтаж железобетонных конструкций. После окончания подготовительных работ приступают к монтажу железобетонных конструкций. Застропованные конструкции с помощью монтажного механизма поднимают, подают к месту монтажа и устанавливают в проектное положение. Неустойчивые конструкции, имеющие малую площадь опоры после установки на место, временно закрепляются специальными приспособлениями, не освобождая от стропов. Далее конструкции центрируют по рискам и выверяют правильность установки в проектное положение. После окончания временного крепления и выверки — освобождают от стропов. Конструкции, имеющие большую площадь опоры (плиты перекрытий, фундаментные и стеновые блоки), не требуют временных креплений и освобождаются от стропов сразу после укладки в проектное положение.

Фундаментные балки монтируют после установки колонн. В некоторых случаях монтаж балок производят после монтажа всего каркаса зданий перед устройством ограждающих конструкций (наружных стен). Фундаментные балки, доставленные на объект строительства, раскладывают у места их установки с наружной стороны по периметру здания. Опирающие фундаментные балки обычно осуществляется непосредственно на обрез фундаментных блоков, иногда на отдельные столбики или на подколонники. Зазоры между торцами балок в опорах заполняют бетонной смесью, предусмотренной проектом, с применением специальной инвентарной опалубки. После приобретения бетоном соответствующей прочности опалубку снимают.

Фермы, балки, ригели и другие конструкции подают на место монтажа в горизонтальном положении, застропованными за монтажные петли стропами или захватами с траверсой. Правильная и безопасная заводка конструкций в стык путем поворотов и опусканий их с помощью крана возможна только при стыках несложных конструкций. Для облегчения заводки при сложных монтажных стыках рабочие пользуются ломиками, монтажными столиками и другими приспособлениями, позволяющими добиться совпадения отверстий для монтажных болтов или пробок и быстрого их закрепления. После этого можно приступать к сварке накладок в стыках стальных или железобетонных колонн и ригелей. Железобетонные подкрановые балки опускают на консоли колонн и закрепляют в стыках. Установка опорных узлов стропильных ферм на болты, закрепленные в колоннах или прогонах, не представляет особых трудностей. Более сложны наводка и крепления накладок стыков жестких рам и арок.

Плиты покрытий (перекрытий) укладывают на фермы или ригели (балки) так, чтобы их концы имели равные площадки опирания. При этом следует проверить правильность расположения концов плит на узлах ферм и фонарей. Порядок укладки плит по фермам или балкам должен обеспечивать устойчивость конструкций в процессе монтажа и возможность приварки плит к фермам или ригелям в предусмотренных проектом местах (не менее чем в трех углах плиты).

При монтаже плит междуэтажных перекрытий, если нет других указаний в проекте, сначала устанавливают распорные плиты между колоннами, а затем — промежуточные. Укладка плит перекрытий в пределах каждого этажа разрешается только после закрепления несущих конструкций постоянными или временными креплениями, обеспечивающими восприятие монтажных нагрузок.

Установку панелей стен начинают после монтажа и проектного закрепления конструкций каркаса здания; очередность их монтажа определяют в ППР в увязке с монтажом конструкций заполнения оконных проемов. Положение панелей стен по высоте должно определяться маяками или рисками высотных отметок. Приведение панелей стен в вертикальное положение следует осуществлять по двум граням: продольной и торцевой. Толщину горизонтальных швов фиксируют установкой армо- или асбестоцементных прокладок. Постоянное крепление панелей к колоннам должно производиться сразу после установки каждой панели.

Далее производят заделку вертикальных и горизонтальных швов.

Монтаж металлических конструкций. Методы монтажа металлических конструкций почти не отличаются от монтажа железобетонных. Однако выполнение отдельных работ имеет некоторые особенности, которые необходимо учитывать. Например, от неправильной погрузки, транспортировки и хранения в металлических конструкциях (благодаря их гибкости) могут возникнуть остаточные деформации; от случайных ударов образуются вмятины и царапины на фрезерованных поверхностях, повреждения кромок и т.п. Поэтому в процессе подготовительных работ необходимо применять меры, исключающие возникновение деформаций и повреждений.

Укрупнительная сборка конструкций должна производиться в горизонтальном положении на жестких выверенных стеллажах, удобных для сборки и сварки деталей. Укрупнение конструкций позволяет в значительной мере сократить объем трудоемких верхолазных работ, полнее использовать грузоподъемность ведущих монтажных механизмов, уменьшить внутрипостроечные перевозки. Укрупнительная сборка дает возможность выполнять операции в условиях, близких к цеховым, с применением эффективных инструментов, приспособлений и оборудования.

Колонны, поступающие на монтаж в виде отдельных отправочных марок, укрупняются в линейные, а балочные конструкции – в линейные и плоские блоки. В некоторых случаях несколько колонн объединяют с балочными или другими элементами, в результате чего получают плоские или пространственные блоки.

Несущие конструкции покрытия (стропильные и подстропильные фермы, фонари) укрупняют в плоские блоки, которые, будучи связанными между собой, образуют пространственные блоки. Элементы тех или иных сооружений объединяют в блоки различной конфигурации согласно специфике монтажа объекта. Сборочные операции, как правило, производят при помощи мобильных кранов небольшой грузоподъемности.

На всех стадиях монтажа необходимо обеспечивать устойчивость и неизменяемость уже возведенной части объекта, что достигается соблюдением определенной последовательности монтажа вертикальных и горизонтальных элементов конструкций, а также установкой постоянных или временных связей.

3.7.4 Особенности монтажа промышленных и гражданских зданий

Монтаж конструкций промышленных зданий отличается следующими особенностями: здания обычно имеют значительные размеры в плане, которые в большинстве случаев превосходят радиус действия монтажных кранов; тяжелые колонны большой высоты, мощные подкрановые балки и т.п. приходится монтировать частями либо поднимать целиком, используя одновременно два и более кранов; работы по монтажу конструкций промышленных зданий в целях сокращения общей продолжительности строительства необходимо совмещать со строительными работами и монтажом технологического оборудования либо монтировать технологическое оборудование до или после монтажа строительных конструкций.

Монтаж одноэтажных промышленных зданий ведут самоходными универсальными стреловыми кранами на пневмоколесном или гусеничном ходу. Если в здании проектируют постоянные железнодорожные пути, то для монтажа могут быть использованы краны на железнодорожном ходу. Монтаж осуществляют по захваткам, границы которых устанавливают по температурным швам. Монтажные работы на захватке можно вести раздельным, комплексным или смешанным способами.

С целью индустриализации и сокращения сроков строительства монтаж покрытий одноэтажных промышленных зданий следует осуществлять крупными блоками, собранными из металлоконструкций на строительной площадке. Размеры крупных блоков покрытия соответствуют размерам сетки колонн, предусмотренной проектом.

Для возведения многоэтажных промышленных зданий могут быть использованы башенные, самоходные и козловые краны. При возведении многоэтажных промышленных зданий применяют два метода монтажа: горизонтальный поэтажный и вертикальный по участкам зданий на всю высоту.

Лучшая устойчивость и жесткость каркаса здания во всех стадиях монтажа и более равномерная осадка фундаментов обеспечиваются при поэтажном способе монтажа. Установку конструкций вышележащего яруса многоэтажного промышленного здания выполняют только после полного и окончательного проектного закрепления нижележащего этажа и по достижении бетоном в стыках нижнего яруса не менее 70% проектной прочности.

Монтаж гражданских зданий. Изготовление сборных элементов и монтаж из них крупнопанельных зданий производятся преимущественно на основе единого строительного конвейера силами домостроительных комбинатов. Этот строительный конвейер состоит из мощной производственной базы для изготовления всех основных деталей зданий, специализированного транспортного потока для доставки сборных конструкций на строительную площадку в соответствии с комплектовочными картами и монтажно-транспортными графиками. Завершающим звеном строительного конвейера является строительная площадка, где при монтаже зданий господствует единый, точно рассчитанный комплексно-механизированный процесс возведения жилых зданий, одним из элементов которого является монтаж конструкций. Методы монтажа зависят от конструктивных особенностей зданий и условий производства работ. Во всех случаях необходимо стремиться вести монтаж сборных конструкций с максимальным их укрупнением, комплексно, с одновременной выверкой и временным закреплением, а также с применением наиболее рациональных монтажных и такелажных приспособлений. Монтаж крупнопанельных зданий выполняется по захваткам, в каждую из которых включаются одна или две секции, что обеспечивает непрерывность и равномерность процессов и, следовательно, прочность производства. Доборные и мелкие детали завозят на строительную площадку заранее и складывают в зоне действия крана.

Монтаж каркасно-панельных зданий. Каркасно-панельные здания, как и здания других конструктивных схем, нужно монтировать таким образом, чтобы на всех стадиях возведения обеспечивалась жесткость смонтированной части здания. Пространственную жесткость и неизменяемость каркаса в процессе монтажа обеспечивают технологической последовательностью установки элементов, т.е. до того, как будут сняты временные монтажные крепления, в работу конструкций должны быть включены все основные несущие элементы – колонны, ригели, распорные плиты, диафрагмы жесткости.

Монтаж конструкций ведут по ярусно. В пределах каждого яруса, равного по высоте двум этажам каркасно-панельного здания, монтаж каркаса начинают с лестничной клетки, пространственная жесткость которой обеспечивает неизменяемость монтируемых конструкций; эта же лестничная клетка служит для перехода с этажа на этаж. Однако в зависимости от принятой оснастки и связанных с ней условий организации процессов применяют и другую последовательность монтажа, при которой образуются жесткие пространственные ячейки из элементов каркаса. Установку и временное крепление двухэтажных колонн производят с помощью групповых или одиночных кондукторов, ускоряющих и упрощающих этот процесс. Наиболее эффективно вести монтаж с помощью групповых кондукторов.

3.7.5 Основные мероприятия по охране труда при производстве монтажных работ

При производстве монтажных работ возникает необходимость в выполнении не только собственно монтажных, но и многих других процессов и операций: погрузочно-разгрузочных, электро- и газосварочных, противокоррозионных, бетонных, а также работ, связанных с устройством и эксплуатацией лесов, подмостей, лестниц и других приспособлений для выполнения работ на высоте, испытанием смонтированных конструкций и др. Для осуществления их применяют машины, оборудование, технологическую оснастку, различные приспособления и устройства. Поэтому в процессе производства монтажных работ необходимо соблюдать не только общие, но и специальные правила техники безопасности в зависимости от вида выполняемых процессов и операций и применяемых машин и оборудования.

В процессе возведения зданий должна быть обеспечена устойчивость, как отдельных смонтированных конструкций, так и частей здания и всего каркаса здания в целом. Монтаж каждого последующего яруса можно производить только после установки, проектного закрепления всех сборных и выполнения монолитных конструкций нижележащего яруса. Монтаж конструкций в пределах каждого яруса производят поэтапно в технологической последовательности, указанной в проекте. В процессе монтажа конструкций должны быть установлены и закреплены все монтажные связи. Монтажные связи снимают после окончания бетонирования стыков и достижения бетоном 70%-ной проектной прочности. При достижении этой же прочности снимаются кондукторы и другие приспособления, временно обеспечивающие устойчивость смонтированных конструкций. Особое внимание должно быть

обращено на качество выполнения стыков. До замоноличивания стыков и узлов конструкций проверяют правильность всех несущих сварных соединений и составляют соответствующий акт.

После того как закончат установку рабочие-верхолазы сборные элементы каждого этажа многоэтажных зданий, устанавливают временные ограждения: перила по периметру здания, а также по лестничным маршам и площадкам, шахтам лифтов, проверяя надежность их крепления, и закрывают деревянными щитами неогражденные отверстия в перекрытиях. Ограждения, особенно наружные, целесообразно закреплять на плитах перекрытий и блоках покрытий до их подъема и поднимать вместе с ними.

Краны и электрооборудование, а также сварочная и пусковая аппаратура и крановые пути должны быть тщательно заземлены. Неизолированные токоведущие части электрических устройств и зоны прохода электрических кабелей ограждают временными ограждениями высотой 100 мм. В пределах зоны прохода кабеля запрещается складирование конструкций и передвижение монтажных кранов.

Монтажные работы должны быть прекращены при силе ветра больше 6 баллов (скорость ветра 9,9—12,4 м/с), а также при гололеде, сильном снегопаде, дожде и грозе. Монтаж вертикальных глухих панелей и сварочные работы прекращают при силе ветра 5 баллов (скорость ветра 7,5—9,8 м/с).

3.8. Кровельные и гидроизоляционные работы

3.8.1 Устройство кровель из рулонных и мастичных материалов

При производстве кровельных работ необходима подготовка основания операции по устройству паро-, тепло- и гидроизоляционного слоев и настила кровли. Основания под кровли выполняют из асфальтобетона и цементно-песчаного раствора. Они должны быть ровными, прочными, жесткими и огрунтованными. Основания под кровли из рулонных материалов необходимо выполнять особенно тщательно. Швы между сборными железобетонными плитами оснований заделывают цементно-песчаным раствором марки не ниже 100. Для выравнивания поверхности основания обычно устраивают стяжку из цементно-песчаного раствора, бетона, асфальтобетона. Толщина стяжек при укладке по бетону равна 10—15 мм, по жестким монолитным плитам – 15—25, по сыпучим утеплителям – 25—30 мм. При устройстве стяжек из цементно-песчаного раствора через каждые 6 м оставляют температурно-усадочные швы, а при асфальтобетонной стяжке оставляют температурно-усадочные швы, ограждающие саму стяжку и имеющие форму квадратов со сторонами 4х4 м. Для образования температурно-усадочных швов при устройстве стяжек закладывают деревянные рейки толщиной 100 мм, которые затем удаляют, а швы заделывают кровельной мастикой и клеивают полоской рулонного материала. Цементно-песчаные стяжки должны быть огрунтованы мастикой и просушены до полного испарения растворителя; при применении битумной эмульсии стяжки сушат до полного испарения воды. Вертикальные

поверхности каменных конструкций (стен, шахт, труб и др.) в месте соединения рулонного ковра кровли и пароизоляции должны быть оштукатурены.

Пароизоляция. В зависимости от принятого в проекте решения пароизоляционный слой может быть выполнен из одного-двух слоев мастики (окрасочная пароизоляция) или слоя рубероида либо пергамина на битумной мастике (оклеечная пароизоляция). В местах примыкания кровли к вертикальным поверхностям выступающих конструкций пароизоляционный слой поднимают на 10—15 см.

Теплоизоляция. В качестве теплоизоляционных кровельных материалов используют плитные и засыпные неорганические, полимерные и органические материалы. В зависимости от вида теплоизоляционного материала определяют механизированную укладку по слою пароизоляции с тщательным соблюдением расчетной толщины слоя и уклонов к водосборным воронкам и ендовам. По слою утеплителя устраивают стяжки из цементно-песчаного раствора марки не ниже 50 толщиной 1—3 см из литого асфальта при устройстве кровли в осенне-зимний период. Цементные стяжки перед наклейкой рулонного ковра грунтуют холодными грунтовочными составами на основе битума или дегтя, разжиженного растворителя (примерно 1 л на 1 м² поверхности стяжки). Перед огрунтовкой основание очищают от мусора и пыли с помощью сжатого воздуха. Огрунтовку основания выполняют распылением холодного грунтового состава. Первый слой кладут на абсолютно сухую поверхность. Огрунтовку выполняют по захваткам полосами шириной 3—4 м.

Настил рулонного ковра обычно начинают с оклейки карнизных слоев, разжелобков и примыканий к водосточным воронкам внутреннего водостока. Рулонный ковер может наклеиваться как с поочередной укладкой каждого слоя, так и одновременно в несколько слоев, при этом рекомендуется горячими мастиками наклеивать все слои одновременно, а холодными мастиками — послойно. Для лучшего сцепления рулонного ковра поверхность рубероида или толя в процессе производства кровельных работ очищается от минеральных посыпок и покрывается горячей мастикой. Если наклейка слоев производится холодными мастиками, то посыпку с поверхности можно не удалять. Для усиления гидроизоляции в местах примыкания кровли к выступающим конструкциям необходимо предусматривать наклейку дополнительных слоев с устройством наклонных бортиков для стока воды.

Рулонные кровли из наплавляемого материала. В настоящее время на многих стройках страны для устройства рулонных кровель применяют наплавляемый рубероид, эскарбит, эластобит и др. В отличие от обычного наплавляемый рулонный материал имеет повышенное содержание битумной или битумно-резиновой мастики с нижней стороны поверхности листа.

Такой материал наклеивают в обычной последовательности — с той разницей, что мастику не наносят отдельно на наклеиваемую поверхность, а она уже находится на материале и при его наклеивании мастичное покрытие подплавляют специальными горелками на газовом или дизельном топливе либо наплавляемый рубероид наклеивают беспламенным способом. При этом избыточный слой мастики в наплавляемом материале не подплавляют

открытым пламенем, а разжижают керосином или уайт-спиритом. Разжижитель, по шлангу подается в перфорированную трубку со щеткой и равномерно наносится на нижнюю поверхность полотнища в количестве 45—65 г/м². Под воздействием керосина или уайт-спирита мастика разжижается, и в таком виде рулон наклеивают на основание и прикатывают ручным катком.

Безрулонные мастичные кровли. Наряду с рулонными кровлями в промышленном строительстве применяют кровли из кровельных гидроизоляционных мастик и эмульсий на основе битумов и полимеров (битумные, резинобитумные, битумно-полимерные, полимерные).

Мастичные кровли бывают неармированными, армированными асбестовым наполнителем или рубленым стекловолокном и комбинированными с защитным слоем из рулонных материалов или стеклоткани, наклеенных на мастики.

При устройстве армированной кровли стеклоткань укладывают или по первому слою эмульсии, или непосредственно по огрунтованному основанию. Так же, как и при устройстве рулонной кровли, нахлестка полотнищ в продольном и поперечном направлениях делается равной 20 см. По уложенной стеклосетке кровельщик наносит слой эмульсии, покрывающий ее полностью. После того как слой высохнет, все операции можно повторить.

Мастика или эмульсия наносятся на поверхность с помощью аппаратов сжатого воздуха послойно с перерывами, для высыхания предыдущего слоя.

Комбинированные кровли состоят из мастичных нижних слоев с наклеенными на них горячими мастиками слоями рулонных материалов. Верхние рулонные слои являются защитными, которые позволяют применять для нижних слоев менее дефицитные мастики.

Поверх неармированных и армированных мастичных покрытий наносят защитный слой краски или мастики с мелким гравием.

Применение мастичных кровель значительно снижает трудоемкость, стоимость и сроки производства кровельных работ, позволяет комплексно механизировать все процессы по транспортированию и нанесению мастик и эмульсий. Повышается культура труда и степень индустриальности работ, так как мастики и эмульсии готовят централизованно, на высокопроизводительных установках.

3.8.2 Устройство кровель из штучных материалов

Для устройства кровель из штучных материалов применяют асбестоцементные волнистые и плоские листы или плитки, а также листовую сталь и черепицу.

Устройство асбестоцементных кровель. Асбестоцементные волнистые листы или плитки укладывают по подготовленному основанию рядами в направлении снизу вверх – от карниза к коньку. Продольная нахлестка листов в горизонтальных рядах зависит от уклона ската и принимается по расчету (120—200 мм). Поперечная нахлестка листов равна одной волне. Листы монтируют по обрешетке, выполненной из деревянных брусков сечением 50х50 мм и досок сечением 120х50 мм, длина которых кратна расстоянию между

осями стропил. Каждый лист опирается не менее чем на три бруска обрешетки. Покрытие крыш асбестоцементными волнистыми листами производят двумя способами: со смещением продольных кромок на одну волну по отношению к кромкам листов ранее уложенного ряда без обрезки углов и без совмещения продольных кромок с обрезкой углов. По первому способу каждый укладываемый вышележащий ряд смещают по отношению к нижележащему на одну волну, при втором способе в листах срезают только углы.

Асбестоцементные кровли из волнистых листов применяют на гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданиях.

Асбестоцементные листы укладывают одновременно на двух скатах крыши. При больших объемах покрытий работу выполняют три-четыре звена. Первое звено готовит листы к укладке, второе – выполняет все транспортные и подготовительные работы, третье и четвертое звенья укладывают листы в кровлю.

Асбестоцементные кровли из плиток получили распространение в малоэтажном строительстве. Асбестоцементные кровли огнестойки, не требуют окраски, сравнительно дешевы и индустриальны в изготовлении.

Крыши из листовой стали. Такие кровли из-за экономии металла в настоящее время применяются редко — в основном для покрытия или реставрации уникальных зданий. Для покрытия используют мягкую углеродистую сталь (черную или оцинкованную) в виде прямоугольных листов толщиной 0,45—0,7 мм, размером 1420х710 мм. Подготовленные листы укладывают на обрешетку и крепят их между собой одинарными или двойными фальцами. К обрешетке листы крепят узкими полосками кровельной стали (кляммерами). Один конец кляммеры пропускают в стоячие фальцы между листами и загибают в них, а другой прибивают гвоздями к обрешетке.

Для покрытия крыш промышленных зданий используют волнистую сталь. При устройстве кровли листы волнистой стали укладывают путем перекрытия одной волной волну нижележащего листа вдоль ската крыши и крепят к металлическим прогонам точечной сваркой.

Кровельные работы выполняют в следующем порядке: вначале покрывают свесы, затем — разжелобки, укладывают желоба, покрывают скаты и парапеты. В местах примыкания кровли к выступающим конструкциям кровельные листы отгибают кверху и заделывают в пазы стен, прибывая гвоздями. Листы из черной кровельной стали окрашивают масляными красками.

В основном из кровельных металлических листов изготавливают различного рода элементы для рулонных, асбестоцементных и черепичных крыш в виде примыканий к трубам, стенам, слуховым окнам. Из стали также изготавливают водосточные трубы, настенные желоба, карнизные скосы.

Черепичные кровли считаются самыми долговечными, огнестойкими и экономичными в эксплуатации. Но в то же время они отличаются большой массой, крутизной скатов и трудоемкостью устройства. Их применение ограничивается в основном малоэтажными гражданскими и сельскохозяйственными зданиями. Для черепичных кровель используют

глиняную и цементно-песчаную черепицу плоской, фальцовой или желобчатой формы. Основанием для черепичных кровель служит обрешетка из брусков сечением 5х5 или 6х6 см, которую укладывают на расстоянии размера черепицы по длине. Свесы, ендовы, разжелобки покрывают оцинкованной кровельной сталью. Укладывают черепицу рядами в направлении от карниза к коньку с напуском вышележащих рядов на нижележащие на 10 см и со смещением черепицы в ряду на $\frac{1}{2}$ ее ширины для плоской и фальцовой черепицы. Ленточную черепицу укладывают в два слоя чешуйчатым способом. Конек и ребра кровли покрывают коньковой черепицей. К обрешетке черепицу крепят проволокой или гвоздями, пропускаемыми в отверстия черепицы. Швы между черепицей после осадки здания и крыши со стороны чердака промазывают известковым или глиняным раствором.

3.8.3 Гидроизоляционные работы

Строительные конструкции при длительном воздействии атмосферной, грунтовой, технологической влаги снижают свои эксплуатационные качества. Многие строительные материалы при длительном воздействии на них влаги теряют свои прочностные качества, подвергаются коррозии, становятся менее морозостойкими и долговечными. Особенно велики отрицательные воздействия влаги на строительные конструкции, находящиеся в условиях агрессивной среды, содержащей примеси солей, кислот и щелочей. Поэтому все строительные конструкции, особенно подверженные воздействию влаги, защищают покрытиями из гидрофобных материалов. Такие покрытия называют гидроизоляцией, а работы по их устройству – гидроизоляционными. В строительстве в зависимости от способа устройства и вида применяемых материалов гидроизоляцию подразделяют на окрасочную, битумную и из полимерных материалов, оклеечную из рулонных и листовых материалов на битумной, дегтевой или полимерной основе, пластичную, штукатурную цементную и асфальтовую, литую асфальтовую, сборнолистовую из металлических и полимерных листов. Конструкция гидроизоляционного покрытия определяется рабочим проектом, а способы, сроки их выполнения, состав бригад и звеньев и подбор комплекта машин для комплексной механизации работ определяют проектом производства работ.

Перед нанесением гидроизоляции изолируемую поверхность предварительно сушат, очищают, при необходимости выравнивают или, наоборот, придают шероховатость. Для этих целей широко используют электрифицированный инструмент, дробеструйные аппараты, пневматические нагнетательные и распылительные установки, калориферы для сушки поверхностей.

Окрасочная гидроизоляция — это сплошной водонепроницаемый слой или несколько последовательно положенных слоев гидроизоляции в виде битумных горячих и холодных мастик, мастик на эпоксидных и других синтетических смолах толщиной 2—4 мм. Изоляцию наносят пистолетом-распылителем с устройством каждого последующего слоя только после отверждения и просушки ранее нанесенного. Наносить окрасочную

гидроизоляцию вручную щетками можно только при объеме работ не более 500 м². Окрасочную гидроизоляцию применяют главным образом для защиты от капиллярной влаги, например при гидроизоляции фундаментов, стен подвалов и т.п.

Оклеечная гидроизоляция – это сплошной гидроизоляционный слой из рулонных или гибких листовых материалов, наклеенных в 1—4 слоя на изолируемые горизонтальные, наклонные и вертикальные поверхности специальными мастиками или клеями. Такую гидроизоляцию устраивают при больших гидростатических напорах грунтовых вод. Для наклейки применяют мастики, соответствующие виду материалов: битумные – для рубероида, пергамина, бризола; клеи на эпоксидных смолах – для полихлорвиниловых и других пластмассовых рулонных и гибких материалов. Технология наклейки рулонных материалов на поверхность конструкций идентична технологии, описанной при устройстве рулонной кровли.

Литая асфальтовая гидроизоляция – сплошной водонепроницаемый слой асфальтовой массы толщиной 10—15 мм, укладываемый на горизонтальных плоскостях или применяемый в виде шпонок в щелях и температурно-усадочных швах. Ее используют в качестве подслоя или основания для устройства полов из паркета, синтетической плитки и т.п. Гидроизоляцию поверхностей холодными асфальтовыми мастиками осуществляют распыленной мастикой, которую подают с помощью бескомпрессорных штукатурных форсунок по шлангам от растворонасосов. При этом сопло форсунки располагают перпендикулярно изолируемой поверхности. Толщина слоев такой изоляции не должна превышать 4-5 мм.

Листовые гидроизоляционные покрытия – сплошные сварные водонепроницаемые ограждения конструкций из стальных или пластмассовых листов. Стальные листы применяются при больших гидростатических напорах. Металлические листы изоляции сваривают между собой электросваркой, а швы проверяют на плотность под давлением до бетонирования сооружения или до заполнения раствором зазоров между изолируемой поверхностью и гидроизоляцией. Открытую поверхность металла защищают от коррозии окрашиванием.

Пластмассовые поливинилхлоридные, винипластовые покрытия используют для защиты конструкций от агрессивных сред. Листы между собой сваривают струей горячего воздуха, а на изолируемую поверхность их наклеивают синтетическим клеем.

3.9. Отделочные работы

3.9.1 Виды и назначение отделочных работ

Назначение отделочных работ – защита строительных конструкций от вредных воздействий окружающей среды, увеличение срока их службы и придание поверхностям красивого внешнего вида. Одновременно отделка зданий улучшает звукоизоляцию и повышает противопожарную защиту.

К отделочным относят облицовочные, штукатурные, малярные, обойные и стекольные работы. В состав отделочных работ входит также устройство чистых полов. Отделочные работы выполняют специализированные строительные организации. После завершения всех общестроительных, санитарно-технических и электротехнических работ (при последовательном способе строительства) приступают к отделке строящихся зданий. Перед началом отделочных работ производят приемку помещений под отделку. Как правило, отделочным работам предшествуют подготовительные. Они включают в себя подготовку материальных складов и бытовых помещений, установку необходимых механизмов (подъемников, растворных станций, компрессоров и т.д.), приемных устройств и трубопроводов для раствора. Большое влияние на индустриализацию отделочных работ имеет инженерная комплектация объектов. Она заключается в предварительной подготовке материалов и изделий, контейнеризации и доставке их на строительную площадку в соответствии с технологией производства. При этом удастся максимально сократить число операций, производимых непосредственно на стройке, т.е. почти полностью освободить отделочников от составления колеров, заготовки обоев (обрезка кромок и нарезка полотен), нарезки и сварки линолеума и от ряда других подготовительных работ. Все это выполняется в специализированных подразделениях или на базах комплектации. Обязательным условием инженерной комплектации является контейнеризация, когда отделочник на стройке получает контейнер, где находится все необходимое для производства работ на определенной захватке.

3.9.2 Штукатурные работы

Штукатурка внутренних и наружных поверхностей стен, перегородок и потолков предназначена для наружной и внутренней отделки зданий и сооружений, защиты конструкций от атмосферных воздействий, уменьшения теплопроводности, звукопроводности, огнеопасности и улучшения санитарно-гигиенических условий в помещениях. К штукатурным работам относятся: подготовка поверхности, приготовление штукатурного раствора, его нанесение и разравнивание; накрывка, затирка и заглаживание поверхности штукатурки.

В зависимости от назначения и выполняемых функций штукатурку подразделяют на обычную, декоративную и специальную. Обычная штукатурка предназначена для выравнивания поверхностей под окраску и защиты конструкций от воздействия окружающей среды, декоративная – для интерьеров и фасадов зданий, к которым предъявляются повышенные требования, а специальная – для защиты конструкций и помещений от влаги, высоких температур, кислот, щелочей и других вредных воздействий.

Механизированный процесс производства штукатурки состоит из следующих технологических операций: нанесения слоя обрызга; нанесения одного или нескольких слоев грунта с последующим разравниванием рейкой (правилом) в ровную плоскость; механизированного нанесения накрывочного слоя с последующим разглаживанием поверхности правилом и затиркой с помощью терок или полутерок. При нанесении штукатурного раствора на

поверхность механизированным способом в подвальном или первом этаже строящегося здания для подачи раствора устанавливают растворонасосы с гибкими шлангами. Раствор наносится на оштукатуриваемую поверхность соплом с форсункой. При механизированном обрызге достигается равномерное нанесение штукатурного слоя при минимальной его толщине, а также высокая производительность труда. Затирают поверхности специальными электрическими или пневматическими затирачными машинками.

Оштукатуривание поверхностей вручную. Штукатурный раствор наносят на подготовленную поверхность набрасыванием или намазыванием. Для нанесения и разравнивания раствора применяют специальные штукатурные инструменты – штукатурные лопатки, отрезовки, ковши, совки, совки-лопатки, соколы, полутеры, гладилки, рустовки и др. Раствор обрызга и первого слоя грунта всегда набрасывают, чаще всего ковшом или совком, а иногда лопаткой из ящика, для того чтобы он лучше проник во все шероховатости и прочнее сцепился с поверхностью. Второй и следующие слои грунта, а также накрывку набрасывают или намазывают. Раствор разравнивают с помощью сокола, полутерка или правила, а заглаживают гладилками.

Комплексная механизация штукатурных работ должна охватывать все операции и процессы. Для выполнения всего комплекса работ применяют передвижные штукатурные станции, укомплектованные необходимым специальным оборудованием. Механизация штукатурных работ состоит из следующих основных операций: приготовления раствора или сухой растворной смеси; доставка на объект раствора автосмесвалом, а сухой смеси – в специальных автомашинах-бункерах; перемешивания раствора и подачи его на этажи; нанесения раствора на оштукатуриваемую поверхность.

3.9.3 Облицовочные работы

В качестве отделочных материалов в строительстве в настоящее время широко применяют панели (декорт), декоративную плитку, бумажно-слоистый пластик, рулонный материал (винистен) и др. Существует несколько способов крепления отделочных материалов к поверхностям: мастикой, раствором и гвоздями.

Работа по облицовке обшивочными листами состоит из следующих процессов: подготовки помещений с необходимым исправлением поверхностей, разбивки поверхностей и раскроя листов, крепления листов к поверхности, заделки и обработки швов.

Для создания гладкой поверхности, удовлетворяющей повышенным санитарно-гигиеническим требованиям, и улучшения звукоизоляционных и декоративных свойств, а также для защиты от действия влаги и агрессивных веществ стены облицовываются различными видами плиток. В зависимости от назначения и условий эксплуатации помещений в качестве облицовки стен применяют глазурованные керамические, стеклянные и синтетические плитки. Облицовка может выполняться в процессе или после возведения конструкций.

3.9.4 Малярные работы

К ним относятся работы по окраске, отделке поверхностей конструкций в зданиях и сооружениях различными красочными составами, которые защищают их от преждевременного разрушения и деформаций и, следовательно, увеличивают срок службы, придают красивый внешний вид. В зависимости от назначения зданий, а также требований, предъявляемых к их наружной и внутренней отделке, применяют следующие виды окраски: простую – в складских, вспомогательных и временных зданиях; улучшенную – для отделки жилых и промышленных зданий; высококачественную – для отделки капитальных зданий и сооружений общественного назначения, а также промышленных зданий, где по условиям производства предъявляются повышенные требования чистоты. Во всех случаях характер зданий и сооружений должен быть указан в проекте. Для малярных работ применяют водные окрасочные составы (известковые, казеиновые, клеевые, силикатные) и безводные (масляные и синтетические).

Обойные работы. Оклежку стен обоями производят по окончании всех отделочных работ. После обойных работ в помещении можно устраивать только открытую электропроводку и натирку паркетных полов. Выполнять обойные работы можно в том случае, если температура в помещении не ниже 8⁰С.

Бумажные обои наклеивают на стены из любого строительного материала. Промышленность выпускает бумажные обои различной степени плотности с плоским или тисненым рисунком, пленочные безосновные и на бумажной или тканевой основе, линкруст, представляющий собой обои высшего качества, изготовленные из плотной бумаги с тисненым рисунком, покрытые слоем цветной мастики. В отдельных случаях для облицовки стен помещений применяют древесные обои, которые изготовляют из тонкого древесного шпона, наклеенного на бумажные листы. Стены помещений, требующих высокой степени звукоизоляции (студии звукозаписи, радио- и телестудии, классы музыкальных училищ и т.п.), могут оклеиваться специальными синтетическими ворсовыми обоями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов Л. И., Манаенкова Э. А. Организация и планирование строительного производства. – М.: Стройиздат, 1990.
2. Авторский надзор за строительством предприятий, зданий и сооружений. СП 12–102–98 – М.: Госстрой РФ, 1998.
3. Анзигитов В. А. Технология возведения зданий и сооружений. – М.: МИКХиС, 1995.
4. Антанавичюс К. А., Бивайник Ю. П. Современные технологии управления строительным производством. – М.: Стройиздат, 1990.
5. Алиев В.Г. НТП и подготовка производства. – М.: Экономика, 1987. – 228 с.
6. Афанасьев А. А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. – М.: Стройиздат, 1990.
7. Афанасьев В. А. Оценка качества организации работ. – Л.: ЛИСИ, 1984.
8. Афанасьев В. А. Поточная организация строительства. – Л.: Стройиздат, 1990.
9. Авторский надзор за строительством предприятий, зданий и сооружений. СП 12–102–98, – М.: Госстрой РФ, 1998.
10. Афанасьев В. А., Афанасьев А. В. Проектирование организации строительства, организации и производства работ. – Л.: ЛИСИ, 1988.
11. Баранов С. П., Лысов В. П. Организация строительно-монтажных работ при реконструкции производственных зданий и сооружений. – Минск, 1987.
12. Беляков Ю. И. и др. Земляные работы. – М.: Стройиздат, 1990.
13. Булычев Д. В., Грифф М. И. и др. Машины для транспортирования строительных грузов. – М.: Стройиздат, 1986.
14. Бушуев С. Д., Михайлов В. С. Автоматизация технологических процессов и производств. – М.: Высшая школа, 1987. – 176 с.
15. Булгаков С. Ц. Реконструкция жилых зданий. – М., 1999.
16. Будников М. С., Недавний П. И., Рыбальский В. И. Основы поточного строительства. – К.: Госстройиздат УССР, 1961.
17. Баздникин А. С. Проектно-промышленное строительство. – М.: Высшая школа, 1990. – 191с.

18. Балицкий В. С. Проектно-промышленное строительное объединение. – К.: Будівельник, 1991.– 126с.
19. Володин В. П. Особенности производства строительно-монтажных работ в условиях реконструкции действующих предприятий // Пром. стр-во. – 1981. -№11.
20. Гончаренко Д. Ф., Шулипа А. Н., Панченка В. А. Сокращение трудоемкости монтажа сборных железобетонных конструкций. – К.: Будівельник, 1990.
21. Зарубкин Л. Н., Титова И. А. Инженерно-экономическая подготовка строительства. – М.: Стройиздат, 1986.
22. Инженерная подготовка строительных площадок и благоустройство территории. – М.: Стройиздат, 1985.
23. Капитальное строительство в 1998 году. – М.: Госстрой РФ, 1998.
24. Князькова Н. П. и др. Производственно-технологическая комплектация как фактор интенсификации строительного производства. – ВНИИИС Госстроя СССР, 1986.
25. Кодыш Э. Н. Промышленные многоэтажные здания из сборных железобетонных конструкций: Обзор. – М.: ВНИИТПИ, 1989. Вып. 1.
26. Кудрявцев Е. М. Комплексная механизация, автоматизация и механовооруженность строительства. – М.: Стройиздат, 1989.
27. Миненко С. Д. Пути сокращения объемов незавершенного строительства. – К.: УкрНИИНТИ, 1979.
28. Новиков В. А. Промышленные предприятия: Реконструкция и модернизация зданий и комплексов. – М.: Высш. шк., 1987.
29. Олейник П. П. Планирование и распределение трудовых ресурсов в строительном производстве. – К.: Будівельник, 1986.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ЯКИМЕНКО Олег Вікторович,
ЛАПШИН Олександр Сергійович

Конспект лекцій
з дисципліни

«ВСТУП ДО БУДІВЕЛЬНОЇ СПРАВИ»

(для студентів 1 курсу денної і заочної форм навчання
напрямку підготовки 6.060101 «Будівництво»)

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *О. В. Кондращенко*

Редактор *О. Ю. Кригіна*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз 21 Л

Підп. до друку 24.09.2012 р.
Друк на ризографі
Тираж 50 пр.

Формат 60х80/16
Ум. друк. арк. 5,6
Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.